

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-353516

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00
H01L 23/02

(21)Application number : 2001-142940

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 14.05.2001

(72)Inventor : SUENAGA RYOMA
MATSUSHITA TOSHIO
KODA SHIGETSUGU

(30)Priority

Priority number : 2001079119

Priority date : 19.03.2001

Priority country : JP

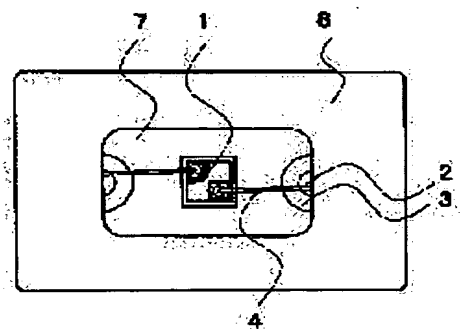
(54) LIGHT-EMITTING DEVICE

(57)Abstract:

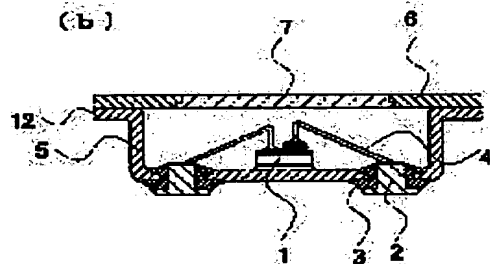
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light-emitting device which has superior reliability and can emit light of high luminance.

SOLUTION: The light-emitting device has a light-emitting element and a metal package, which has a recessed part where the light-emitting element is stored and at least one through-hole penetrated in the bottom surface of the recessed part along the thickness and also has a lead electrode inserted into the through-hole via an insulator; and the top surface of the recessed part has a collar part in the outward direction.

(a)



(b)



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

Searching PAJ

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is luminescence equipment characterized by being luminescence equipment which has at least one through tube which has the crevice where a light emitting device and this light emitting device are contained, and was penetrated in the thickness direction on said crevice base, and has the metal package with which it comes to insert a lead electrode in said through tube through an insulator, and the maximum top face of said crevice having a flange in the direction of an outside.

[Claim 2] It is luminescence equipment according to claim 1 characterized by area of a component side being larger than a principal plane in said lead electrode.

[Claim 3] The side face of said crevice is luminescence equipment according to claim 1 to 2 characterized by being a taper configuration.

[Claim 4] Luminescence equipment according to claim 1 to 3 characterized by having the translucency closure member which covers said light emitting device in said crevice, and having the fluorescent material which can emit light in wavelength which absorbs a part of light from said light emitting device, and is different in said closure member.

[Claim 5] Said metal package is luminescence equipment according to claim 1 to 4 characterized by having Ag deposit on the front face of the base material which consists of covar or iron.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the luminescence equipment which was excellent in dependability especially with respect to the luminescence equipment used for the various light sources, such as the back light light source, a display, and lighting, or a photosensor.

[0002]

[Description of the Prior Art] High brightness, a high power semi-conductor light emitting device, small, and high sensitivity luminescence equipment are developed, and it is used for various fields today. Such luminescence equipment is used for the light source of an optical printer head, the liquid crystal back light light source, the light source of various meter, various reading sensors, etc. taking advantage of small, the low power, or which lightweight description.

[0003] As an example of such luminescence equipment, the **** luminescence equipment shown in drawing 13 is mentioned. The plastic package 5 which the lead electrode 2 was inserted and was really fabricated is used. Said package has a crevice for containing a light emitting device. the lead electrode 2 prepared in each electrode of an LED chip, and a package while carrying out die bond of the LED chip 1 as a light emitting device on the lead electrode 2 exposed from said crevice base -- a gold streak -- it is made to connect electrically by the 4th grade The closure of the LED chip arranged in a crevice is carried out by the mold resin 9 grade of translucency. Thereby, an LED chip, a wire, etc. which have been arranged inside a package are protected from external environments, such as moisture and external force, and very reliable luminescence equipment is obtained.

[0004] However, such luminescence equipment is beginning to be used by the breadth of a field of the invention under a severer environmental condition. With the luminescence equipment used for the aircraft or mount, it may change with outside air temperature, for example to -20 or less degrees C [+80] or more. Moreover, an outside atmospheric pressure, a thermal shock, etc. and coincidence also have vibration. In such a case, an LED chip exfoliates from die bond resin by expansion and contraction of mold resin etc., and the luminous intensity and directional characteristics which are emitted change. When severe, an open circuit of a wire etc. may be produced and light may not be emitted at all.

[0005] Moreover, a light emitting device emits heat by power consumption. The luminescence equipment which has the above-mentioned configuration can miss the heat generated from a light emitting device to a substrate side through a lead electrode. However, if the heat dissipation effectiveness cannot fully be satisfied, and raises the output of a light emitting device and a high current is passed as like, since heat dissipation by the package is inadequate, the temperature of a light emitting device will rise and will cause degradation of the resin which exists in the working speed and perimeter of a component etc.

[0006] On the other hand, the can type package is used as a package which has high dependability conventionally. For example, the stem for semiconductor devices which has the metal base 10 of a convex configuration as shown in drawing 14 , and the lead electrode 2 by which sealing was carried out to the through tube formed in the thickness direction of this metal base 10 in airtight insulation through the insulators 3, such as glass, is used. A light emitting device is electrically connected to the top face of such a stem. The hermetic seal of the can 11 with an aperture which has a flange at the pars basilaris ossis occipitalis is carried out to this

with a seal.

[0007] The luminescence equipment which has such a configuration has very high dependability compared with the case where the package consisted of metals, and resin is used for a component since the interior is hollow, and is excellent in wire heat insulation prevention, moisture resistance, thermal resistance, and heat dissipation nature. For this reason, it is possible to make the amount of currents passed to luminescence equipment increase, and to aim at improvement in an output.

[0008] However, since it corresponds to high density assembly in recent years, a miniaturization and thin shape-ization of luminescence equipment are desired, and according to this, surface mount type luminescence equipment replaces with lead type luminescence equipment, and is demanded. Then, when the surface mount mold luminescence equipment which shortened the part of a lead electrode only with the above-mentioned configuration was formed, the inclination for dependability to fall rapidly after a mounting process was suited.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Then, this invention aims at offering the luminescence equipment which the above problems are solved, and it has high dependability, and can emit light in high brightness.

[0010]

[The means for solving invention] Then, this invention is luminescence equipment which has at least one through tube which has the crevice where a light emitting device and this light emitting device are contained, and was penetrated in the thickness direction on said crevice base, and has the metal package with which it comes to insert a lead electrode in said through tube through an insulator, and the maximum top face of said crevice is characterized by having a flange in the direction of an outside. Luminescence equipment with dependability able to emit light in high brightness highly by this is obtained.

[0011] Moreover, in a lead electrode, a component side is characterized by area being larger than a principal plane. Mounting nature becomes good by this, and the wiring degree of freedom of a mounting substrate spreads and is desirable. Moreover, since the touch area of a lead electrode and a mounting substrate becomes large, heat dissipation nature improves and the luminescence equipment which can emit light by high power is obtained.

[0012] Moreover, while it is desirable that it is a taper configuration as for the side face of said crevice and the optical ejection effectiveness from a light emitting device improves further by this, luminescence equipment excellent in mass-production nature is obtained.

[0013] Moreover, it is characterized by having the translucency closure member which covers said light emitting device in said crevice, and having the fluorescent material which can emit light in wavelength which absorbs a part of light from said light emitting device, and is different in said translucency closure member.

[0014] Since the metal package used by this invention has the outstanding heat dissipation nature, degradation of said translucency closure member can be controlled and reliable color conversion mold luminescence equipment with the good and ejection effectiveness of light is obtained.

[0015] Moreover, said metal package is characterized by having Ag deposit on the front face of the base material which consists of covar or iron. Since said base material has strong reinforcement to stress, it can obtain the thin luminescence equipment which was excellent in the optical property with the sufficient yield. Moreover, the luminescence equipment by which a coefficient-of-thermal-expansion multiplier with hard GARAZU which said covar adjoins is approximation, and the hermetic seal was carried out good is obtained.

[0016] Moreover, while being able to raise light reflex nature in a package crevice medial surface by having Ag deposit on a front face, in a package crevice base, adhesion with a light emitting device or a wire can be raised.

[0017] Thus, the thin metal package dependability was highly excellent in whose optical ejection effectiveness with the above-mentioned combination is obtained.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, a drawing is made reference and the gestalt of operation concerning this invention is explained. As luminescence equipment concerning the gestalt of operation of this invention, the luminescence equipment with which white can emit light to drawing 5 is shown.

[0019] A package 5 consists of a metal and has a crevice configuration. Moreover, in said crevice base, it has two through tubes penetrated in the thickness direction, and the forward and negative lead electrode 2 is inserted in said through tube through the insulator 3, respectively. Thus, the LED chip 1 which is a light emitting device is arranged on the crevice base of the constituted package, and each electrode of said LED chip is connected with the wire 4 as electrically as each lead electrode 2. In addition, in this invention, the maximum top face of said crevice has the flange 12 in the direction of the exterior.

[0020] The hermetic seal of the metal package 5 to which the LED chip was connected electrically as mentioned above is carried out by the lid 6 which has the translucency window part 7 so that the crevice of said package may be taken up. Here, in said translucency window part 7, the fluorescent material 8 which can emit light contains wavelength which absorbs a part of light [at least] from said LED chip, and is different. Hereafter, each configuration of the gestalt of operation of this invention is explained in full detail. (Light emitting device 1) Although especially the light emitting device 1 is not limited in this invention, when a fluorescent material is used, the semi-conductor light emitting device which has the luminous layer which can emit light in the wavelength which can excite this fluorescent material is desirable. Although various semi-conductors, such as ZnSe and GaN, can be mentioned as such a semi-conductor light emitting device, the nitride semi-conductor ($\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$, $0 \leq x$, $0 \leq y$, $x+y \leq 1$) with which the short wavelength which can excite a fluorescent material efficiently can emit light is mentioned suitably. As structure of a semi-conductor, the thing of a terrorism configuration is mentioned to the gay structure, hetero structure, or double which has MIS junction, PIN junction, pn junction, etc. Various luminescence wavelength can be chosen by whenever [ingredient or its mixed-crystal]. [of a semi-conductor layer] Moreover, it can also consider as the single quantum well structure and multiplex quantum well structure where the semi-conductor barrier layer was made to form in the thin film which the quantum effectiveness produces.

[0021] When a nitride semi-conductor is used, ingredients, such as sapphire, a spinel, and SiC, Si, ZnO, are suitably used for the substrate for semi-conductors. In order to make a crystalline good nitride semi-conductor form with sufficient mass-production nature, it is desirable to use a sapphire substrate. this sapphire substrate top — MOCVD — a nitride semi-conductor can be made to form using law etc. Buffer layers, such as GaN, AlN, and GaAlN, are formed on silicon on sapphire, and the nitride semi-conductor which has pn junction is made to form on it.

[0022] A terrorism configuration etc. is mentioned to the double which carried out the laminating of the 1st contact layer formed by n mold gallium nitride on the buffer layer, the 1st cladding layer made to form by n mold alumimium-nitride gallium, the barrier layer formed by the indium nitride gallium, the 2nd cladding layer formed by p mold alumimium-nitride gallium, and the 2nd contact layer formed by p mold gallium nitride to order as an example of a light emitting device which has the pn junction which used the nitride semi-conductor.

[0023] A nitride semi-conductor shows n mold conductivity in the condition of not doping an impurity. When making n mold nitride semi-conductor of a request, such as raising luminous efficiency, form, it is desirable to introduce Si, germanium, Se, Te, C, etc. suitably as an n mold dopant. On the other hand, when making p mold nitride semi-conductor form, Zn, Mg, Be, calcium, Sr, Ba, etc. which are p mold dopant are made to dope. Only by doping p mold dopant, since it is hard to form a nitride semi-conductor into p mold, it is desirable to make low resistance form by heating, a plasma exposure, etc. at a furnace after p mold dopant installation. The light emitting device which consists of a nitride semi-conductor can be made to form after electrode formation by making it cut in the shape of a chip from a semi-conductor wafer.

[0024] When making a white system emit light in the light emitting diode of this invention, in consideration of complementary color relation with the luminescence wavelength from a fluorescent material, degradation of translucency resin, etc., the luminescence wavelength of a light emitting device has 400nm or more desirable 530nm or less, and 420nm or more 490nm or less is more desirable. In order to raise more excitation with a light emitting device and a fluorescent material, and luminous efficiency, respectively, 450nm or more 475nm or less is still more desirable.

[0025] In addition, since the package body of this invention consists of only metals which are inorganic substances, it does not have a possibility of deteriorating by ultraviolet rays. Therefore, the light emitting device which makes an ultraviolet-rays field shorter than 400nm or the short wavelength field of the light the main luminescence wavelength can be used for the

luminescence equipment of this invention. Moreover, color conversion mold luminescence equipment with little color nonuniformity is obtained by combining said light emitting device and the fluorescent material which a part of the wavelength is absorbed and can emit light in other wavelength. Since such color conversion mold luminescence equipment uses fundamentally only the light emitted from the fluorescent material, it can perform color adjustment comparatively easily. Since variations, such as wavelength of a semi-conductor light emitting device, are absorbed and only the luminescent color of a fluorescent material can determine a chromaticity as compared with the case where the semi-conductor light emitting device which emits light in the light is used when using the light emitting device which has the wavelength of an ultraviolet region especially, mass-production nature can be raised. using the glass which is resin comparatively strong against ultraviolet rays, and an inorganic substance here, in case the binder of said fluorescent material is carried out to luminescence equipment — it is desirable. (Metal package 5) It has two through tubes which the metal package 5 used for the luminescence equipment of the gestalt of this operation has a crevice configuration, and were penetrated in the thickness direction in said crevice base, and the forward and negative lead electrode 2 is inserted in said through tube through the insulator 3, respectively. That, as for said lead electrode, at least one side should just be inserted in said metal package and insulator, like drawing 2, the lead electrode of another side may fix so that current may be conducted with a metal package. Thus, if constituted, since an insulator is not minded from a light emitting device up to one crevice top face among said packages, heat dissipation nature improves and it is desirable.

[0026] Moreover, as for a metal package and a lead electrode, it is desirable to consist of same ingredients, and thereby, when making these fix through an insulating member, the hermetic seal of them can be carried out good, without destroying said insulating member. Moreover, when making a lead electrode and a metal package fix in a conductive member, the adhesion in a metallizing interface improves.

[0027] From a package crevice base, as for the area of the principal plane of the lead electrode 2 exposed, in consideration of the miniaturization of luminescence equipment, and the precision of wirebonding, 2 is desirable 0.02mm 2–0.2mm, and it is 2 0.05mm 2–0.15mm more preferably. Moreover, the principal plane of a lead electrode and the component side which has countered are characterized by area being larger than said principal plane. Thereby, said lead electrode becomes possible [achieving, and it being stabilized and carrying out the surface mount of the foot-role of luminescence equipment]. Moreover, since a touch area with a mounting substrate becomes large, heat dissipation nature improves. Such a lead electrode of a configuration is obtained by carrying out press working of sheet metal of the lead electrode formed for example, in the shape of a column from a component-side side, and can be formed in a breadth mold, a back taper mold, etc. a reverse T character mold and an end.

[0028] Moreover, as for the side face of the crevice of a metal package, it is desirable that it is a taper configuration. Thus, by establishing an inclination in a side face, the optical ejection effectiveness of the light emitting device arranged on the base improves. Moreover, in case a shaping package is made to release from mold from shaping metal mold, excessive stress cannot be applied to said shaping package, but a package can be produced with the sufficient yield.

[0029] Especially the metal package used for the luminescence equipment of this invention is characterized by the maximum top face of said crevice serving as a flange prolonged in the direction of an outside. Said flange turns into a weld zone at the time of carrying out the hermetic seal of said crevice by the lid. that is, the metal package used with the luminescence equipment of this invention — a weld zone with a lid — the exterior from a package top face — going — a collar — it is really fabricated in the configuration. Thus, by really fabricating a package body and a weld zone with the same ingredient, heat can be radiated good in the Joule's heat generated by seam welding. Without this having a bad influence on other component parts, a hermetic seal can be carried out and it is desirable.

[0030] Moreover, said flange is located in the maximum top face of a crevice. Although said flange has a possibility of becoming bored caudad with the heat at the time of welding, it can mount good satisfactory like this invention by positioning a flange at the package topmost part distant from the component side. There is a possibility that a flange may become it by welding that the flange which is a weld zone is on a package base and parallel Rhine bored even by component-side Rhine as compared with this, and it becomes difficult for the dull flange to serve

as hindrance and to mount luminescence equipment in stability. Moreover, when there is a temperature gradient in the melting point of a package base material, and the melting point of a deposit greatly, in case the seam welding of said flange and lid is carried out, the matter with the low melting point scatters around, it adheres to the insulating section of a lead electrode and a package, poor insulation is produced, and it is thought that it has a bad influence on an operating characteristic. On the other hand, since it is separated from the luminescence equipment of this invention of said insulating section and said flange, the above problems are avoidable.

[0031] Moreover, strong strong covar or iron can be preferably used for the quality of the material of a package. Thereby, a thin package can be formed. Covar is a Fe-nickel-Co alloy and it has the coefficient of thermal expansion of the low melting glass used for an insulating member, and approximation. The luminescence equipment which the hermetic seal was improved by precision by this is obtained. Moreover, it is desirable to prepare a reflecting layer in the front face of the quality of the material of a package. The ingredient of a reflecting layer will not be limited especially if the light from the light emitting device arranged at a package, the fluorescent material both used is reflected good. If it prepares in a package front face by making Ag plating into said reflecting layer, the rate of reflective dispersion of the light of a package will improve, and also Ag layer serves as wax material for welding, the adhesion of a light emitting device, a wire, and a lid and a package body improves, and it is desirable. Furthermore, such effectiveness will be increased if Ag layer is plated to mat.

[0032] Moreover, the thickness of said package has 0.3mm – 1.0 desirablenmm, and it is 0.5mm – 0.7mm more preferably. When thinner than 0.3mm, a crack will arise in a welding interface at the time of seam welding with a lid, or the reinforcement of the whole package will fall. Thus, if airtightness becomes imperfect, moisture will trespass upon the interior, a wire and a light emitting device will be corroded, and dependability will fall. Moreover, when it is made thickness 1.0mm or more, there is a possibility that pulse current may propagation-come to be hard to said welding interface, and a seal may become imperfect. Moreover, cost becomes high while luminescence equipment is enlarged. The metal package used by this invention can obtain cheaply the luminescence equipment which has high dependability by constituting as mentioned above. (Lid 6) The lid 6 used with the gestalt of this operation has the window part 7 which turns into a center section from the translucency section as a luminescence side. Said lid uses the sealing fixture made from carbon for the lid body which has opening for taking out light in the center section, by making the glass of the shape of a tablet used as a window part arrange and ***** in said opening, carries out sealing of glass and the lid body in airtight insulation, and is formed.

[0033] As for the quality of the material of said lid, it is desirable that the translucency member and coefficient of thermal expansion of a package body and a window part approximate. Moreover, when the front face of the quality of the material of a lid has nickel deposit, it can protect the quality of the material of a lid, and is desirable.

[0034] The configuration of a lid will not be limited, especially if it has the flange of a package, and a close possible field and the crevice of a package can be closed. When the lid which has the flange of a package and the corresponding flat surface like drawing 3 , and has the heights corresponding to a package crevice is used, positioning with a package and a lid becomes easy, mass-production nature improves, and it is desirable.

[0035] When, applying the liquefied resin of fluorescent material content on the other hand if the lid constituted so that it might have the flange of a package and the corresponding flat surface and a center section might turn into a package crevice from said flat surface which is a edge with heights symmetrically is used like drawing 2 in case a color conversion member will be prepared inside the window part of said lid for example, it can prevent that the liquefied resin of said fluorescent material content flows even into the flange plane of composition which is the seam welding section of said lid. Moreover, by making thickness of said color conversion member below into the thickness of said heights, it can prevent that said color conversion member contacts the thing of other configurations inevitably, and luminescence equipment is obtained with the sufficient yield. Furthermore, if a window part is made into the lens configuration which wore the curve like drawing 8 , convergence of light will become good and the luminescence equipment which was excellent in directional characteristics will be obtained. (Fluorescent material 8) The fluorescent material 8 contains the luminescence equipment of the gestalt of this operation in the window part of a lid. Here, the fluorescent material used by this invention is

explained in full detail.

[0036] The fluorescent material used for the luminescence equipment of the gestalt of this operation uses as the base the yttrium aluminum oxide system fluorescent material activated with the cerium which can emit light in the light of wavelength which is made to excite the light which emitted light from the semi-conductor light emitting device made into a luminous layer from a nitride system semi-conductor, and is different. As a concrete yttrium aluminum oxide system fluorescent material, $\text{YAlO}_3\text{:Ce}$, $\text{Y}_3\text{aluminum}_5\text{O}_{12}\text{Y:Ce}$ (YAG:Ce) and $\text{Y}_4\text{aluminum}_2\text{O}_9\text{:Ce}$ (s), such mixture, etc. are mentioned. Even if an yttrium aluminum oxide system fluorescent material has little Ba, Sr, Mg, calcium, and Zn, a kind may contain in it. Moreover, by making Si contain, the reaction of crystal growth can be controlled and the particle of a fluorescent material can be arranged.

[0037] In this specification, especially the yttrium aluminum oxide system fluorescent material activated by Ce shall be interpreted in a wide sense. It permutes by at least one element chosen from the group which consists of Lu, Sc, La, Gd, and Sm in a part or the whole of an yttrium. or a part or the whole of aluminum -- any of Ba, Ti, Ga, and In -- or it is used for the large semantics containing the fluorescent substance which is permuted in great numbers and has a fluorescence operation.

[0038] In detail Furthermore, general formula $(\text{YzGd}_{1-z})_3\text{aluminum}_5\text{O}_{12}\text{:Ce}$ The photoluminescence fluorescent substance shown by $(0 < z \leq 1$ [however,]), and general formula $(\text{Re}_{1-a}\text{Sma})_3\text{Re}'_5\text{O}_{12}\text{:Ce}$ (however, $0 \leq a < 1$, $0 \leq b \leq 1$, and Re) it is chosen from Y, Gd, La, and Sc -- a kind and Re' at least are chosen from aluminum, Ga, and In -- it is a kind at least. It is the photoluminescence fluorescent substance shown.

[0039] This fluorescent material can be strong for heat, light, and moisture, and can make the peak of an excitation spectrum carry out near 450nm for garnet structure. Moreover, it has the broadcloth emission spectrum with which a luminescence peak is also near 580nm, and lengthens the skirt to 700nm.

[0040] Moreover, a photo-luminescence fluorescent substance can make high excitation luminous efficiency of a long wavelength region 460nm or more by containing Gd (gadolinium) during a crystal. By the increment in the content of Gd, an emission peak wavelength moves to long wavelength, and also shifts the whole luminescence wavelength to a long wavelength side. That is, when the strong luminescent color of redness is required, the amount of permutations of Gd can be attained by making [many] it. On the other hand, while Gd increases, the luminescence brightness of photo luminescence by blue glow tends to fall. Furthermore, Tb, Cu, Ag, Au, Fe, Cr, Nd, Dy, Co, nickel, Ti, Eu and others can also be made to contain according to a request in addition to Ce.

[0041] And luminescence wavelength shifts a part of aluminum to a short wavelength side in permuting by Ga among the presentations of an yttrium aluminum garnet system fluorescent substance with garnet structure. Moreover, luminescence wavelength shifts a part of Y of a presentation to a long wavelength side in permuting by Gd. When permuting a part of Y by Gd, it is desirable to carry out the permutation to Gd to less than ten percent, and to set content (permutation) of Ce to 1.0 from 0.03. Although a green component is large and the permutation of a red component to Gd decreases at the less than twenty percent, a red component is suppliable with increasing the content of Ce, and a desired color tone can be acquired, without reducing brightness. If it is made such a presentation, the temperature characteristic can become good and the dependability of light emitting diode can be raised. Moreover, if the photo-luminescence fluorescent substance adjusted so that it might have many red components is used, it becomes possible to emit light in neutral colors, such as pink, and luminescence equipment excellent in color rendering properties can be formed.

[0042] An oxide or the compound which turns into an oxide easily at an elevated temperature is used for such a photo-luminescence fluorescent substance as a raw material of Y, Gd, aluminum, and Ce, it fully mixes them by stoichiometry, and obtains a raw material. Or the coprecipitation oxide which calcinates what coprecipitated the solution which dissolved the rare earth elements of Y, Gd, and Ce in the acid by stoichiometry with oxalic acid, and is obtained, and an aluminum oxide are mixed, and a mixed raw material is obtained. It can obtain by carrying out optimum dose mixing of the fluorides, such as barium fluoride and ammonium fluoride, as flux at this, stuffing crucible, calcinating in the temperature requirement of 1350-1450-degreeC in air for 2 to 5 hours, obtaining a burned product, then carrying out the ball mill of the burned product

underwater, and letting a screen pass at washing, separation, desiccation, and the last.
 [0043] In the luminescence equipment of the invention in this application, such a photo-luminescence fluorescent substance may mix the yttrium aluminum garnet fluorescent substance and other fluorescent substances which were activated with two or more kinds of ceriums.

[0044] On the other hand, when the emission spectrum emitted from a light emitting device is the light (for example, 420nm or less) with very low ultraviolet region and visibility, said some of emission spectrums [at least] are absorbed, an emission spectrum with two or more luminescence peaks is emitted, and, as for said emission spectrum, it is desirable to use the fluorescent material which is the fluorescence from which at least a part serves as the complementary color mutually. Since the above-mentioned fluorescent material has the peak of two or more emission spectrums including a complementary color field, color tone gap of the fluorescent material itself can absorb the variation in a light emitting device very small, and it can control color tone gap of luminescence equipment. Rather than it, the luminescence full width at half maximum by the side of short wavelength can use the emission spectrum with two or more [above] peaks as the luminescence equipment which was excellent in color rendering properties while a narrow thing is desirable and can take out the component of long wavelength from the luminescence full width at half maximum by the side of long wavelength comparatively easily by this. Moreover, if another fluorescent material with a luminescence peak is used between two or more [above] luminescence peaks with said fluorescent material, while being able to emit light in white, the luminescence equipment with which desired neutral colors can emit light in high brightness will be obtained. Furthermore, if the intensity ratio of two or more emission spectrums from which at least a part serves as the complementary color with a presentation is adjusted, fine tuning of a white field will be attained also by gap of a few by this of what human being's eyes can feel sensitively.

[0045] The alkaline-earth-metal halogen apatite fluorescent substance ****(ed) by Eu which has the element represented with M containing one sort which considers as a concrete fluorescent material, for example, is chosen from Mg, calcium, Ba, Sr, and Zn at least, and the element represented with M' containing one sort chosen from Mn, Fe, Cr, and Sn at least can be used, and the luminescence equipment with which a white system with sufficient mass-production nature can emit light in high brightness is obtained. Especially the alkaline-earth-metal halogen apatite fluorescent substance ****(ed) by Eu which contains Mn and/or Cl at least is excellent in lightfastness and a resistance to environment. Moreover, the emission spectrum emitted from the nitride semi-conductor is efficiently absorbable. Furthermore, while being able to emit light in a white field, a presentation can adjust the field. Moreover, the ultraviolet region of long wavelength can be absorbed and light can be emitted in high brightness in yellow or red. Therefore, it can consider as luminescence equipment excellent in color rendering properties. In addition, it cannot be overemphasized that an alkaline-earth-metal KURORU apatite fluorescent substance is contained as an example of an alkaline-earth-metal halogen apatite fluorescent substance.

[0046] When a general formula is expressed with $10(M_{1-x-y}Eu_xM'_y)(PO_4)_6Cl_2$ etc. in said alkaline-earth-metal halogen apatite fluorescent substance (however, at least one sort as which M is chosen from Mg, calcium, Ba, Sr, and Zn, and M' have at least one sort chosen from Mn, Fe, Cr, and Sn.) It is $0.0001 \leq x \leq 0.5$ and $0.0001 \leq y \leq 0.5$. The luminescence equipment with sufficient mass-production nature with which color mixture light can emit light is obtained.

[0047] To said alkaline-earth-metal halogen apatite fluorescent substance, moreover, in addition, $BaMg_2aluminum_{16}O_{27}:Eu$, $5(PO_4)_3 Cl:Eu$, $SrAl_2O_4:Eu$, (Sr, calcium, Ba) $ZnS:Cu$, $Zn_2GeO_4:Mn$, and $BaMg_2aluminum_{16}O_{27} : -- Eu$ and $Mn --$ If at least one sort of fluorescent substances chosen from $Zn_2GeO_4:Mn$, $Y_2O_3 S:Eu$, $La_2O_3 S:Eu$, and $Gd_2O_3 S:Eu$ are made to contain, while being able to adjust a more detailed color tone, the high white light of color rendering properties can be acquired with a comparatively easy configuration.

[0048] The above-mentioned fluorescent substance can be obtained by the approach shown below. After carrying out specified quantity weighing capacity of the various compounds and ammonium chloride which can become an oxide etc. and mixing with a ball mill etc. by the phosphate oxide or pyrolysis of a configuration element, it puts into crucible and calcinates at the temperature of 800 to 1200 degrees C in the reducing atmosphere of N_2 and H_2 for 3 to 7 hours. The obtained burned product can be dehydrated after grinding and a screen with wet, it can dry, and an alkaline-earth-metal halogen apatite fluorescent substance can be obtained.

[0049] When expressed with $10(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2$ as an alkaline-earth-metal halogen apatite fluorescent substance ($\text{M}_{1-x-y}\text{Eu}_x\text{M}'_y$) (however, at least one sort as which M is chosen from Mg, calcium, Ba, Sr, and Zn, and M' have at least one sort chosen from Mn, Fe, Cr, and Sn.) It is $0.0001 \leq x \leq 0.5$ and $0.0001 \leq y \leq 0.5$. x shows the presentation ratio of a first *** agent Eu element, $0.0001 \leq x \leq 0.5$ is desirable, and less than by 0.0001, luminescence brightness falls, and x is in the inclination for luminescence brightness to fall by concentration quenching, even if x exceeds 0.5. It is $0.01 \leq x \leq 0.2$ preferably [it is more desirable and] to $0.005 \leq x \leq 0.4$ and a pan.

[0050] Moreover, y shows the presentation ratio of at least one sort of elements of Mn, Fe, Cr, and the Sn, and $0.0001 \leq y \leq 0.5$ is desirable, is $0.005 \leq y \leq 0.4$ more preferably, and it is $0.01 \leq y \leq 0.3$ still more preferably. When y exceeds 0.5, it is in the inclination for luminescence brightness to fall by concentration quenching.

[0051] This fluorescent substance shows comparatively the luminescent color of the white system (for example, white in the common use color of JIS Z8110 or white used as the fundamental color of a network color name Fig.) from the blue which is the light to red from ultraviolet rays by excitation of the light (the dominant wavelength is 440nm or less) of short wavelength.

[0052] Especially, about 365nm since a red component is also enough included while being able to emit light in high brightness efficiently also by the ultraviolet rays of long wavelength comparatively, the average color-rendering-properties characteristic Ra can also acquire 80 or more good color rendering properties.

[0053] Moreover, it turns out that it can be made to be able to change to a blue system - white system - red system variously, and a color tone can be adjusted because the above-mentioned fluorescent substance changes the presentation ratio. namely, -- although the luminescent color emits light in blue by luminescence of Eu^{2+} which has a peak near 450nm when M is Sr -- M -- ' -- when the value of y is enlarged from Mn, the luminescent color of a fluorescent substance shows the luminescent color of a blue - white system - red system by luminescence of Mn. Also when M is calcium, the same change as Eu and the amount of Mn is shown, but when M is Ba, there is little change of the luminescent color. Moreover, this fluorescent substance used for this invention is excited comparatively efficiently from ultraviolet A at the short wavelength light (for example, 230 thru/or 300nm to 400nm thru/or 425nm), and the luminescent color is JIS. It is contained to the field of the fundamental color name white as used in the field of Z8110. In addition, since it is efficiently excited throughout ultraviolet rays, this fluorescent substance is expectable as what how to make it into ultraviolet C is also used effectively, and deals in it.

[0054] It becomes possible from the luminescence equipment using such a fluorescent substance to emit light in the emission spectrum which had two peaks, the peak near about 460nm, and the peak near about 580nm, among the above-mentioned fluorescent substances excited by ultraviolet rays LED and ultraviolet rays LD. This emission spectrum has emitted the fluorescence which has a spectrum component near about 460nm, and a spectrum component near 580nm at least, and serves as the complementary color mutually. Color rendering properties can be further raised by adding $\text{SrAl}_2\text{O}_4\text{:Eu}$ to the alkaline-earth-metal halogen apatite fluorescent substance *** (ed) by this Eu that contains Mn and/or Cl at least as a fluorescent substance which emits light in green.

[0055] Furthermore, an above-mentioned fluorescent substance can also make one sort which is chosen from Tb, Cu, Ag, Au, Cr, Nd, Dy, Co, nickel, and Ti according to a request in addition to Eu contain.

[0056] Moreover, the particle size of the fluorescent material used by this invention has the desirable range of 1 micrometer - 100 micrometers, and it is more desirable, the range of 10 micrometers - 50 micrometers is desirable still more desirable, and it is 15 micrometers - 30 micrometers. The fluorescent material which has a particle size smaller than 15 micrometers tends [comparatively] to form floc, and in order to become dense and to sediment in liquefied resin, the transparency effectiveness of light will be decreased. In this invention, by using the fluorescent material which does not have such a fluorescent material, concealment of the light by the fluorescent material is controlled and the output of luminescence equipment is raised. Moreover, the rate of the absorption of light and conversion efficiency are high, and the fluorescent material which is the size range of this invention has the wide width of face of excitation wavelength. Thus, by making the diameter fluorescent material of a large drop which

has the optically excellent description contain, the light of the dominant-wavelength circumference of a light emitting device can also be changed good, light can be emitted, and the mass-production nature of luminescence equipment improves.

[0057] In this invention, particle size is a value acquired by the volume criteria particle-size-distribution curve here. said volume criteria particle size distribution curve may have particle size distribution measure by the method of laser diffract / be scatter about, under 25 degrees C of atmospheric temperature, and the environment of 70% of humidity, make the hexametaphosphoric acid sodium water solution whose concentration be 0.05% distribute each matter, and, specifically, may be measure in 0.03 micrometers - 700 micrometers of size ranges by the laser diffraction type particle size distribution measuring device (SALD-2000A). As for the diameter of a centriole of the fluorescent material which calls a particle-size value in case an addition value is 50% the diameter of a centriole in this volume criteria particle-size-distribution curve, and is used by this invention, in this specification, it is desirable that it is the range of 15 micrometers - 50 micrometers. moreover, the fluorescent material which has this diameter value of a centriole -- frequency -- containing highly is desirable and 20% - 50% of a frequency value is desirable. Thus, the luminescence equipment which color nonuniformity is controlled and has a good color tone is obtained by using a fluorescent material with the small variation in particle size.

[0058] It may not be limited, but you may make it fix to the light emitting device side of the window part of a lid with a binder, and the ingredient of the window part of a lid may be made to contain especially the arrangement location of a fluorescent material. Moreover, a light emitting device can also be made to contain in the die bond ingredient which carries out die bond. Moreover, the thing which made the fluorescent material contain in glass may be fixed to the outside top face of a lid like drawing 12 . Moreover, you may make it filled up in a package crevice so that resin with comparatively little degradation by heat may be made to contain and a light emitting device may be covered. since the package of this invention consists of a metal and it excels in heat dissipation nature, even if it makes the interior of a crevice fill up with resin, most said resin deteriorates with heat -- things -- an original operation of resin and a fluorescent material can be efficiently employed in the maximum.

[0059] If the mixture of the thing of the shape of powder of glass and a pellet type and a powdered fluorescent material is arranged to opening of a lid body and package molding is carried out by press working of sheet metal in order to make the window part of a lid contain a direct fluorescent material for example, a window part will be formed into said glass in the form which the fluorescent material made contain.

[0060] Moreover, when using a binder for the window part of a lid and applying a fluorescent material to it, especially the quality of the material of a binder is not limited, but can use all of an organic substance ***** inorganic substance.

[0061] If the lid constituted so that it might have the flange of a package and the corresponding flat surface and a center section might turn into a package crevice from said flat surface which is a edge with heights symmetrically is used when using the organic substance as a binder, a color conversion member can be arranged good in said heights, without resin leaking to the flange used as a welding side. As a concrete ingredient of resin, transparence resin excellent in weatherability, such as an epoxy resin, acrylic resin, and silicone, is used suitably. When especially silicone is used, it can excel in dependability, and the dispersibility of a fluorescent material can be raised, and it is desirable.

[0062] Moreover, when an inorganic substance is used as a binder, since it is the coefficient of thermal expansion of a window part, and approximation, it can be made to stick to fitness and is desirable. A sol-gel method can be used as the concrete approach. For example, after mixing a fluorescent material, a silanol ($\text{Si}(\text{OEt})_3\text{OH}$), and ethanol, forming a slurry and making the window part of a lid breathe out this slurry from a nozzle, it can heat at 300 degrees C for 3 hours, a silanol can be set to SiO_2 , and a lid window part can be made to fix a fluorescent material.

[0063] Moreover, binders, such as way acid chloride of the alkaline earth which is the fine particle obtained by settling, can also be used as a binder. A binder is the so-called low melting glass. The slurry which consists of nitrocellulose or butyl-acetate 85wt% and said way acid chloride 15wt% is made to contain a fluorescent material, and a color conversion member is constituted by applying and carrying out heat hardening to a window part. These binder yes [it is desirable to use the PIRO phosphoric acid salt of the alkaline earth metal of a fine grain size

made with the binder whose ***** is a superfines object even if the melting point is high, for example, the Degussa AG silica, an alumina, or settling when making the fluorescent material which has a large particle size especially adhere, a forward phosphoric acid salt, etc., and]. It can mix independently or mutually and these binders can be used. It is a detailed particle, and from ultraviolet, such a binder has very stable absorption in a binder few to the radiation line of a visible region, and is desirable.

[0064] Here, the method of application of a binder is described. As for a binder, it is desirable to carry out wet grinding, to make it the shape of a slurry, and to use as a binder slurry into a vehicle, in order to fully heighten the binding effectiveness. A vehicle is a hyperviscous solution obtained by dissolving a little binder in an organic solvent or deionized water. for example, the nitrocellulose which is a binder to the butyl acetate which is an organic solvent -- 1wt% -- an organic system vehicle is obtained by making it contain.

[0065] Thus, the obtained binder slurry is made to contain a fluorescent material, and coating liquid is produced. The total amount of the binder in a slurry can make the addition of the slurry in coating liquid wt extent 1 to 3% to the amount of fluorescent materials in coating liquid. In order to control decline in a lumen maintenance factor, law with few additions of a binder is desirable. Such coating liquid is applied to the tooth back of said window part. Then, warm air or hot blast is blown and it is made to dry. Finally baking is performed at the temperature of 400 degrees C - 700 degrees C, and it adheres to a fluorescent substance layer with a binder by dispersing a vehicle in a desired location.

[0066] (Dispersing agent) A dispersing agent may be made to contain in the above-mentioned color conversion member in this invention further in addition to a fluorescent material. As a concrete dispersing agent, barium titanate, titanium oxide, an aluminum oxide, oxidation silicon, etc. are used suitably. The luminescence equipment which has good directional characteristics by this is obtained.

[0067] In this specification, as for a dispersing agent, the diameter of a centriole says 1nm or more less than 5-micrometer thing here. 1-micrometer or more less than 5-micrometer dispersing agent can carry out scattered reflection of a light emitting device and the light from a fluorescent material good, can control the color nonuniformity which is easy to produce by using the fluorescent material of a big particle size, and is desirable. Moreover, the half-value width of an emission spectrum can be narrowed and the high luminescence equipment of color purity is obtained. On the other hand, 1nm or more less than 1-micrometer dispersing agent can raise resin viscosity, without reducing luminous intensity, while the cross protection over the light wave length from a light emitting device is low. This becomes possible [making homogeneity distribute the fluorescent material in resin mostly, and maintaining the condition in a syringe,], when arranging a color conversion member by potting etc., and even when handling uses a fluorescent material with a difficult large particle size comparatively, it becomes possible to produce with the sufficient yield. Thus, an operation changes with size ranges, and the dispersing agent in this invention is doubled with operation, it can be chosen or combined and can be used.

[0068] (Filler) A filler may be made to contain in a color conversion member in this invention further in addition to a fluorescent material. Although the concrete ingredient is the same as that of a dispersing agent, a dispersing agent differs from the diameter of a centriole, and, as for a filler, the diameter of a centriole says 5-micrometer or more thing 100 micrometers or less in this specification. If the filler of such a particle size is made to contain in translucency resin, the chromaticity variation of luminescence equipment will be improved according to a light-scattering operation, and also the thermal shock resistance of translucency resin can be raised. The reliable luminescence equipment which can prevent by this an open circuit of the wire which has connected the light emitting device and the external electrode electrically, exfoliation with said light emitting device base and crevice base of a package, etc. also in the use under an elevated temperature is obtained. Furthermore, it becomes possible to be able to form a closure member in the location which becomes possible [adjusting the fluidity of resin uniformly for a long time], and is considered as a request, and to mass-produce with the sufficient yield.

[0069] Moreover, as for a filler, it is desirable to have particle size and/or a configuration similar to a fluorescent material. On these specifications, a similar particle size means the case where the difference of each diameter of a centriole of each particle is less than 20%, and a similar configuration means the case where the difference of the value of the circularity (circularity = the perimeter die length of projection of the perimeter die length / particle of a perfect circle

equal to the projected area of a particle) showing approximation extent with the perfect circle of each particle size is less than 20% here. By using such a filler, a fluorescent material and a filler act each other, in resin, a fluorescent material can be distributed good and color nonuniformity is controlled. Furthermore, a fluorescent material and a filler can prepare and arrange desirable spacing between each particle, when the diameter of a centriole is more preferably [both] desirable in it being 20 micrometers – 50 micrometers 15 micrometers – 50 micrometers and adjusts particle size in this way. The ejection path of light is secured by this, and directional characteristics can be made to improve, controlling the luminous-intensity fall by filler mixing. [0070]

[Example] (Example 1) The luminescence equipment of a surface mount mold as shown in drawing 1 is formed. An LED chip uses the nitride semiconductor device which has the $\text{In}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{N}$ semi-conductor which is 475nm whose monochromatic luminescence peaks are the light as a luminous layer. the sapphire substrate top which made the LED chip more specifically wash -- TMG (trimethylgallium) gas, TMI (trimethylindium) gas, nitrogen gas, and dopant gas -- carrier gas -- a sink and MOCVD -- it can be made to form by making a nitride semi-conductor form by law The layer used as n mold nitride semi-conductor or p mold nitride semi-conductor is made to form by changing Cp_2Mg to SiH_4 as dopant gas.

[0071] The n mold GaN layer which is the nitride semi-conductor of undoping on silicon on sapphire as component structure of an LED chip, The GaN layer which n mold electrode of Si dope is formed and turns into n mold contact layer, It has considered as the multiplex quantum well structure to which the five-layer laminating of the InGaN layer which made one set the n mold GaN layer which is the nitride semi-conductor of undoping, the GaN layer used as the barrier layer which constitutes a luminous layer next, the InGaN layer which constitutes a well layer, and the GaN layer used as a barrier layer, and was pinched by the GaN layer was carried out. On the luminous layer, it has considered as the configuration to which the laminating of an AlGaIn layer and the GaN layer which is p mold contact layer by which Mg was doped was carried out one by one as a p mold cladding layer by which Mg was doped. (In addition, a GaN layer is made to form at low temperature on a sapphire substrate, and it has considered as the buffer layer.) Moreover, annealing of the p type semiconductor has been carried out above 400 degrees C after membrane formation. pn each contact layer front face is exposed to the nitride semi-conductor on silicon on sapphire by the same side side by etching. The sputtering method was used and positive/negative each plinth electrode was made to form on each contact layer, respectively. In addition, after making a metal thin film form as a translucency electrode the whole surface on p mold nitride semi-conductor, the plinth electrode is made to have formed in some translucency electrodes. After lengthening a scribe line, external force is made to divide the done semi-conductor wafer, and the LED chip which is a semi-conductor light emitting device is made to form.

[0072] It seals in airtight insulation so that the tip of the lead electrode made from covar may be exposed to the through tube formed in said package crevice base from the interior of a crevice with glass using the package made from covar which ***** and has a flange in the direction of an outside from the maximum top face of a crevice on the other hand. Subsequently, Ag plating coat is formed in a package front face and the front face of a lead electrode.

[0073] Thus, die bond of the LED chip is carried out to the crevice base of the constituted package body with a conductive epoxy resin. Especially the joint material used for die bond here is not limited, but can use resin or glass etc. which the Au-Sn alloy and the conductive ingredient contained. If the conductive ingredient to contain has desirable Ag and Ag paste whose content is 80% – 90% is used, it will excel in heat dissipation nature, and luminescence equipment with the small stress after junction will be obtained. Moreover, it is desirable to use an Au-Sn alloy as joint material to use all configuration members as a metal and raise dependability. Next, an electric flow is taken for each electrode of the LED chip by which die bond was carried out, and each lead electrode exposed from the package crevice base with Au wire, respectively. Here, in this example, since resin is not used for a configuration member, it is also possible to use aluminum wire.

[0074] Next, after fully eliminating the moisture in the crevice of a package, said crevice is closed in the lid made from covar which has a glass window part in the center section, and seam welding is performed.

[0075] Thus, if a radiant power output is measured after 500 hours will pass under $I_f=500\text{mA}$, if a

reliability trial is performed to the obtained luminescence measure, a difference is hardly regarded as a relative output, but even if it carries out the seal of approval of many currents, the luminescence equipment which can maintain an output high for a long time will be obtained.

[0076] (Example 2) Except closing the inside of a package crevice with silicone like drawing 9 not using a lid, if luminescence equipment is formed like an example 1, the luminescence equipment which can maintain high power rather than an example 1 for a long time will be obtained. The silicone considered to deteriorate originally can radiate heat good in generation of heat of a light emitting device by using the package of this invention, and this is considered to be the result of demonstrating the light-scattering operation by silicone more than enough.

[0077] (Example 3) Like drawing 2, it has the flange of a package, and the corresponding flat surface, and except using the lid constituted so that a center section might turn into a package crevice from said flat surface which is a edge with heights symmetrically, if luminescence equipment is formed like an example 1, the same effectiveness as an example 1 will be acquired.

[0078] (Example 4) Except that the side face of a package crevice is a taper configuration like drawing 4, if luminescence equipment is formed like an example 1, an output will improve 15% from an example 1.

[0079] (Example 5) Like drawing 5, luminescence equipment is formed like an example 1 except making the window part of a lid contain a fluorescent material.

[0080] A fluorescent material carries out coprecipitation of the solution which dissolved the rare earth elements of Y, Gd, and Ce in the acid by stoichiometry with oxalic acid here. This is mixed with the coprecipitation oxide calcinated and obtained and an aluminum oxide, and a mixed raw material is obtained. Barium fluoride is mixed as flux to this, crucible is stuffed, it calcinates at the temperature of 1400-degreeC in air for 3 hours, and a burned product can be obtained. The ball mill of the burned product is carried out underwater, and 2.750aluminum5O12:Ce0.250 fluorescent material whose diameter of a centriole is 22 micrometers (Y0.995Gd0.005) is formed in washing, separation, desiccation, and the last through a screen.

[0081] the slurry which consists of nitrocellulose 90wt% and gamma-alumina 10wt% -- receiving -- the above-mentioned fluorescent material -- 50wt(s)% -- it is made to contain, and applies to the light emitting device side window section of a lid, and a color conversion member is constituted by carrying out heat hardening for 30 minutes at 220 degrees C.

[0082] Thus, the effectiveness as an example 1 with the obtained same color conversion mold luminescence equipment is acquired, and it is reliable and it can emit light in the white light by high power.

[0083] (Example 6) the light emitting device side window section of a lid -- a fluorescent material -- 50wt(s)% -- the same effectiveness as an example 5 is acquired the place which forms luminescence equipment like an example 3 except making it filled up with the contained silicone.

[0084] (Example 7) the light emitting device side window section of a lid -- a fluorescent material -- 50wt(s)% -- except applying the contained silica gel and forming a color conversion member, when luminescence equipment is formed like an example 6, the same effectiveness as an example 6 is acquired.

[0085] (Example 8) An LED chip carries out die bond of said LED chip with an Au-Sn alloy into the crevice of the same metal package as an example 3 using the nitride semiconductor device which has the 375nm GaN semi-conductor which has a luminescence peak in an ultraviolet region as a luminous layer. Next, an electric flow is taken for each electrode of the LED chip by which die bond was carried out, and each lead electrode exposed from the package crevice base with Au wire, respectively.

[0086] Next, it adjusts and a fluorescent material is mixed so that it may become the presentation ratio of 10(PO4) 6Cl2, using SrHPO4, SrCO3, Eu2O3, MnCO3, and NH4Cl as a raw material (Sr 0.96, Eu 0.01, Mn0.03). (SrHPO4:1000g, 3:482.4 g SrCO, Eu2O3:16.0g, 3:35.2 g MnCO, NH4Cl:116.5g) Weighing capacity of the raw material is carried out, and it fully mixes by dry type with mixers, such as a ball mill. this mixed raw material -- crucibles, such as SiC, a quartz, and an alumina, -- putting -- the inside of the reducing atmosphere of N2 and H2 -- 960 degrees C/hr -- up to 1200 degrees C -- a temperature up -- carrying out -- constant temperature -- it calcinates at 1200 degrees C of sections for 3 hours. the obtained burned product -- underwater -- grinding, distribution, and screening -- it dissociates, rinses and dries and the target fluorescent substance powder is obtained.

[0087] Next, the dielectric multilayered film which consists of a light emitting device of the translucency window part of said lid and tooth backs $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ which are the field sides which countered is formed using the same lid as an example 3. In this example, the arrangement location of said dielectric multilayered film is limited above, and can be established in the principal plane or/and tooth back of ***** and the translucency window part of a lid.

[0088] Here, said dielectric multilayered film carries out abbreviation reflection of the light of an ultraviolet region, and carries out the abbreviation transparency of the light. By forming said dielectric multilayered film in the translucency window part tooth back of a lid, and applying a fluorescent material to the tooth back of said dielectric multilayered film, although the LED chip which emits light in the light of an ultraviolet region is used in this example, wavelength conversion is carried out, and the ultraviolet rays absorbed by said fluorescent material serve as the light, and are taken out outside. On the other hand, it is not absorbed by the fluorescent material, but it is reflected in abbreviation completeness by said dielectric multilayered film, and the ultraviolet rays by which wavelength conversion was not carried out are reflected by said dielectric multilayered film until wavelength conversion is carried out with a fluorescent material at the light. A fluorescent material can be made by this to absorb efficiently the excitation light which is ultraviolet rays, and the luminescence equipment which can emit light in high brightness is obtained. By piling up the dozens of layers dielectric thin film of a high refractive-index layer and a low refractive-index layer from several layers in the shape of a layer by turns, there can be little absorption, and can select the spectral reflectance of arbitration, and said dielectric multilayered film can obtain the reflection factor near 100% to specific wavelength. It is desirable when the high refractive-index layer which consists of at least one matter specifically chosen from the group which consists of TiO_2 , Ta_2O_5 , and ZnS , and the low refractive-index layer which consists of at least one matter chosen from the group which consists of SiO_2 and MgF_2 are formed as stratified by turns.

[0089] Next, the slurry which consists of nitrocellulose 90wt% and gamma-alumina 10wt% is made to contain the obtained fluorescent substance, the filler of SiO_2 , or dispersing agent, it applies to the tooth back of said dielectric multilayered film formed in the tooth back of the translucency window part of a lid, and a color conversion member is constituted by carrying out heat hardening for 30 minutes at 220 degrees C. After fully eliminating the moisture in the crevice of a package, said crevice can be closed in the center section in the lid made from covar which has a glass window part, seam welding can be performed in it, and luminescence equipment can be made to form in it. Thus, it is reliable and the obtained luminescence equipment can emit light as high power is also, and the white light of chromaticity-coordinate $(x\ y) = (0.384\ 0.332)$ is acquired.

[0090] (Example 9) If luminescence equipment is formed in a change of a dielectric multilayered film like an example 8 except forming the glass layer which consists of Pb which abbreviation absorption of the light of an ultraviolet region is carried out, and can carry out the abbreviation transparency of the light, although brightness falls, its dependability will improve from an example 8. Here, the quality of the material of said glass layer will not be limited especially if it is possible to carry out abbreviation absorption of the light of an ultraviolet region, and to carry out the abbreviation transparency of the light.

[0091] (Example 10) Luminescence equipment is formed like an example 3 except connecting electrically with a metal package the nitride semiconductor device which has a 375nm GaN semi-conductor as an LED chip. In this way, the color conversion member which has the dielectric multilayered film which contains the same fluorescent material as an example 8, and is from $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ on a top-face side is made to fix in the direction of a top face which is the principal plane side of the translucency window part of the lid of the obtained luminescence equipment with low melting glass like drawing 12.

[0092] Here, the formation approach of said color conversion member is described. First, what mixed glass and a fluorescent material is hardened in the shape of a rod. According to the color tone of the light which considers said rod as a request, it cuts to desirable thickness, and arranges to a vacuum evaporation system, and a dielectric multilayered film is formed in the cutting plane which becomes a top-face side. On the other hand, the reflective thin film which can reflect both ultraviolet rays and the light in the fields, i.e., the base, and side faces other than said top face good may be prepared, and improvement in a thereby still higher output can be aimed at. However, when preparing a reflective thin film in said base, it is not formed in the

whole surface but the part which introduces the excitation light from a light emitting device is formed as opening.

[0093] Thus, while the effectiveness as an example 8 that the obtained luminescence equipment is the same is acquired, luminescence equipment excellent in mass-production nature is obtained.

[0094]

[Effect of the Invention] The luminescence equipment of this invention can maintain dependability by using the metal package which has high dependability, without deteriorating, even if it carries out the seal of approval of many currents. Luminescence equipment with dependability able to emit light in high and brightness equivalent to lighting by this is realizable.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is the typical top view and typical sectional view showing the luminescence equipment of this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is the typical top view and typical sectional view showing other luminescence equipments of this invention.

[Drawing 3] Drawing 3 is the typical sectional view showing other luminescence equipments of this invention.

[Drawing 4] Drawing 4 is the typical sectional view showing other luminescence equipments of this invention.

[Drawing 5] Drawing 5 is the typical sectional view showing other luminescence equipments of this invention.

[Drawing 6] Drawing 6 is the typical sectional view showing other luminescence equipments of this invention.

[Drawing 7] Drawing 7 is the typical sectional view showing other luminescence equipments of this invention.

[Drawing 8] Drawing 8 is the typical sectional view showing other luminescence equipments of this invention.

[Drawing 9] Drawing 9 is the typical sectional view showing other luminescence equipments of this invention.

[Drawing 10] Drawing 10 is the typical sectional view showing other luminescence equipments of this invention.

[Drawing 11] Drawing 11 is the typical sectional view showing other luminescence equipments of this invention.

[Drawing 12] Drawing 12 is the typical sectional view showing other luminescence equipments of this invention.

[Drawing 13] Drawing 13 is the typical sectional view of the luminescence equipment shown for this invention and a comparison.

[Drawing 14] Drawing 14 is the typical sectional view of the luminescence equipment shown for this invention and a comparison.

[Description of Notations]

1 ... Light emitting device

2 ... Lead electrode

3 ... Insulating member

4 ... Wire

5 ... Metal package

6 ... Lid

7 ... Window part

8 ... Fluorescent material

9 ... Mold resin

10 ... Metal base

11 ... Can with an aperture

12 ... Flange

13 ... Color conversion member

14 ... Dielectric multilayered film

15 ... Jointing material

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

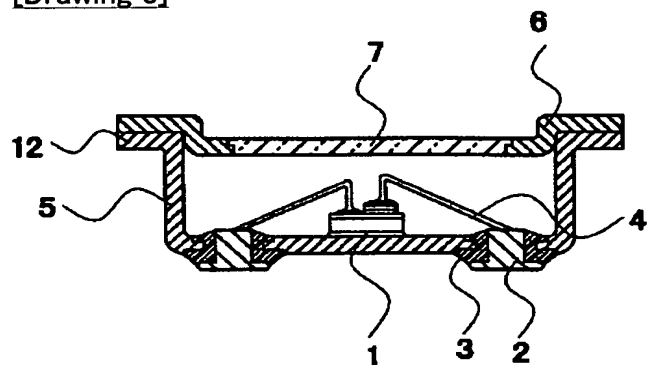
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

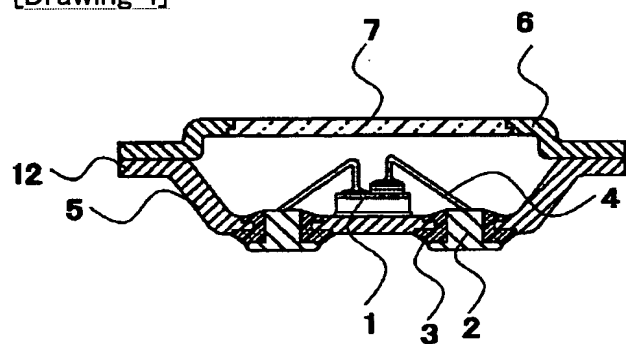
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 3]

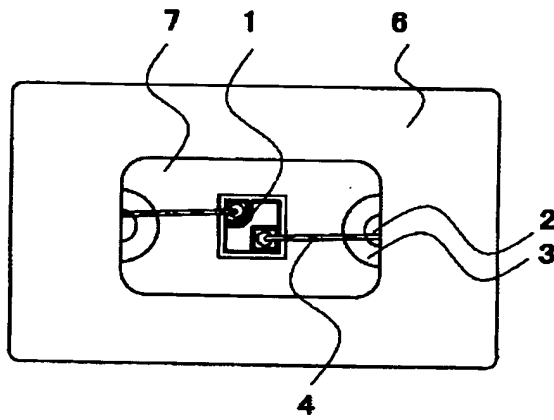


[Drawing 4]

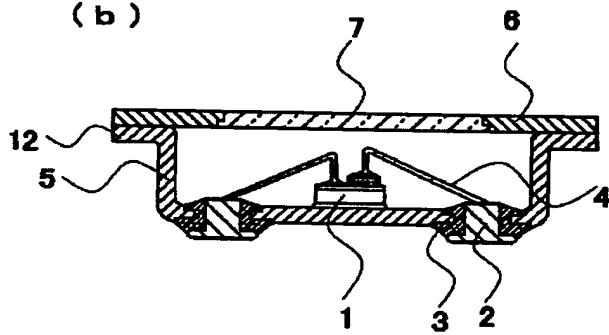


[Drawing 1]

(a)

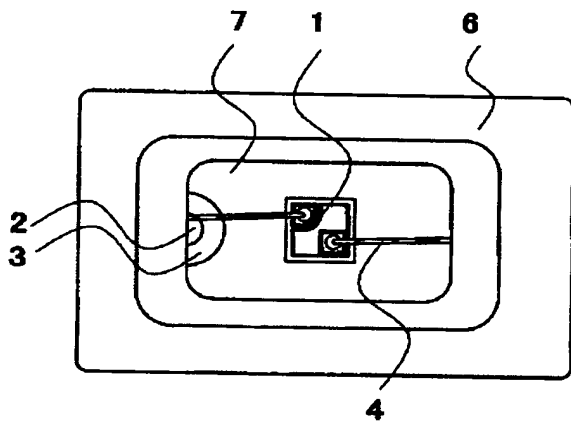


(b)

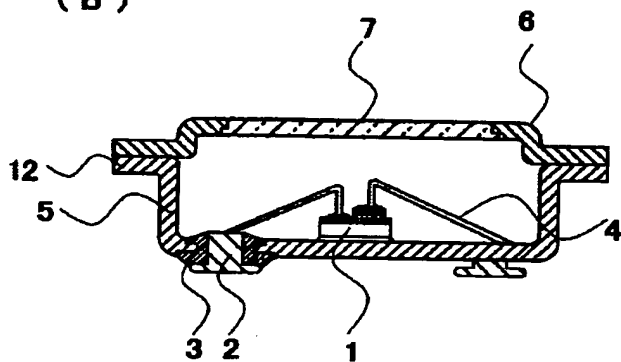


[Drawing 2]

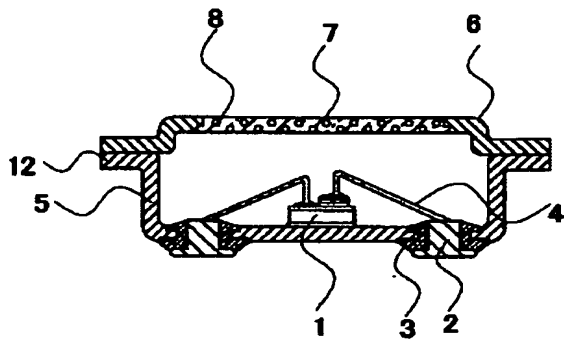
(a)



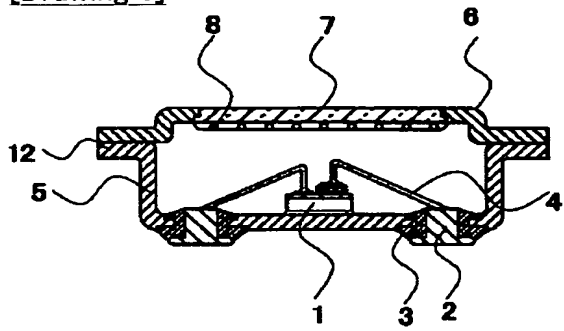
(b)



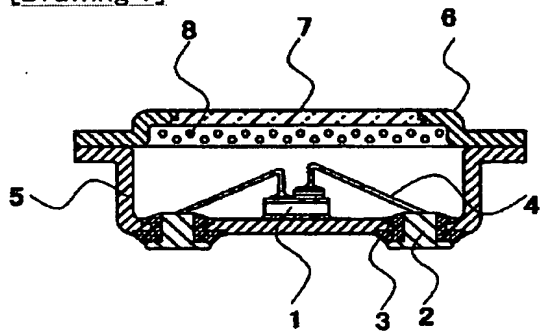
[Drawing 5]



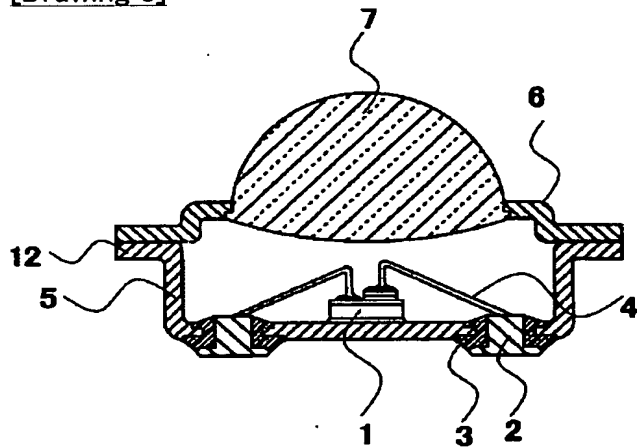
[Drawing 6]



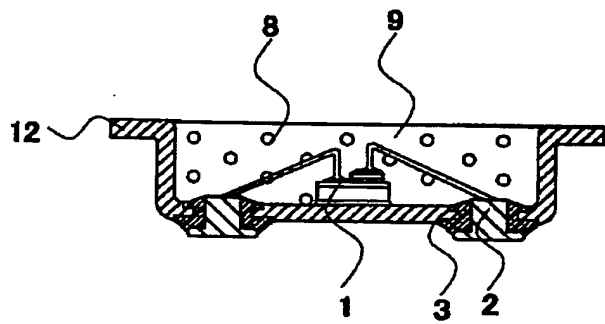
[Drawing 7]



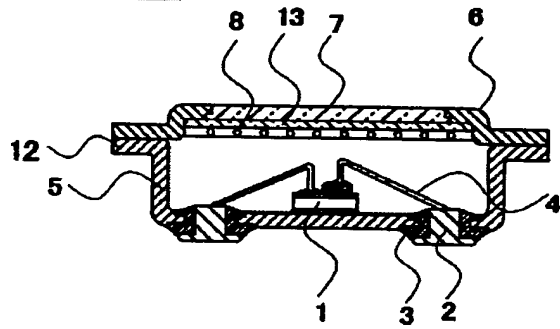
[Drawing 8]



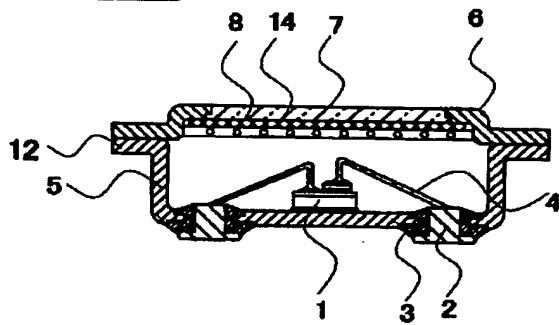
[Drawing 9]



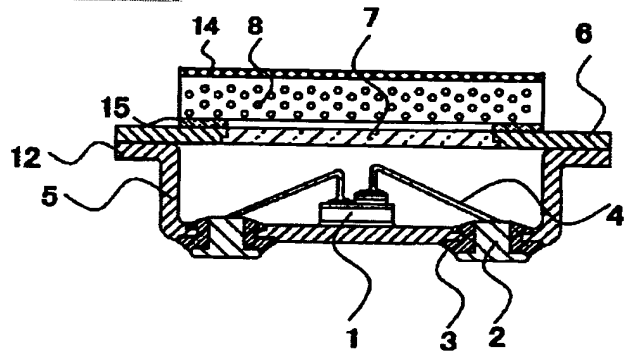
[Drawing 10]



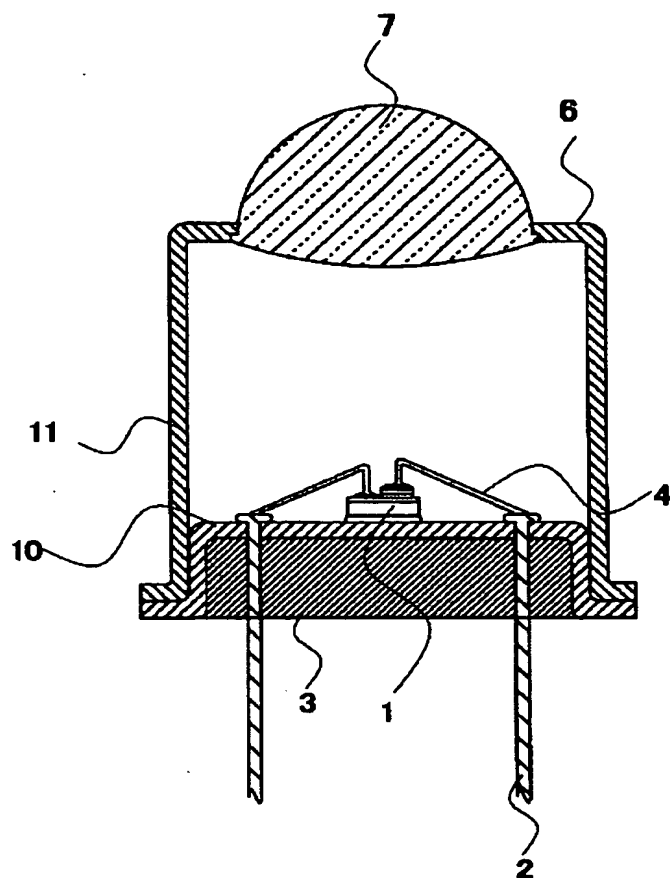
[Drawing 11]



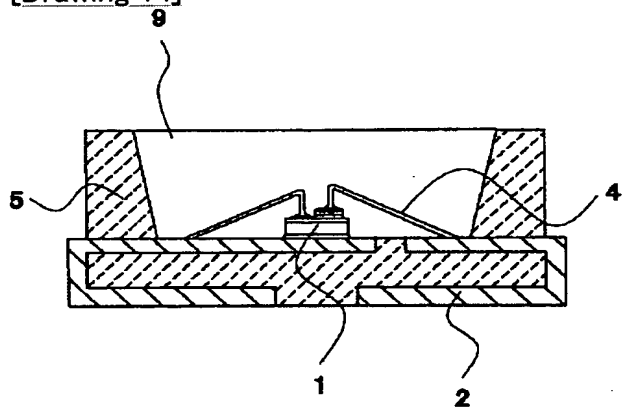
[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-353516
(P2002-353516A)

(43) 公開日 平成14年12月6日 (2002.12.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 5 F 0 4 1
23/02		23/02	F

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-142940 (P2001-142940)
(22) 出願日 平成13年5月14日 (2001.5.14)
(31) 優先権主張番号 特願2001-79119 (P2001-79119)
(32) 優先日 平成13年3月19日 (2001.3.19)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000226057
日亜化学工業株式会社
徳島県阿南市上中町岡491番地100
(72) 発明者 末永 良馬
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内
(72) 発明者 松下 俊雄
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内
(72) 発明者 幸田 滋嗣
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

最終頁に続く

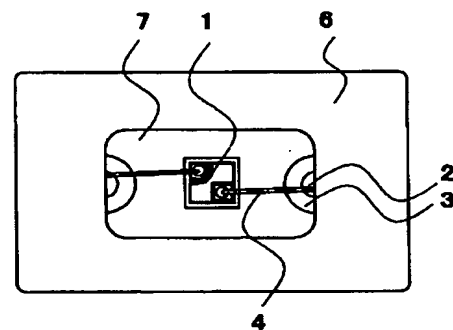
(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

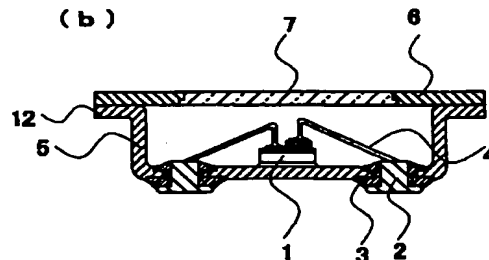
【課題】信頼性に優れた高輝度に発光することが可能な発光装置を提供する。

【解決手段】発光素子と、該発光素子が収納される凹部を有し且つ前記凹部底面に厚さ方向に貫通した貫通孔を少なくとも1つ有し前記貫通孔に絶縁体を介してリード電極が挿入されてなる金属パッケージとを有する発光装置であって、前記凹部の最上面は外側方向に鍔部を有することを特徴とする。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子と、該発光素子が収納される凹部を有し且つ前記凹部底面に厚さ方向に貫通した貫通孔を少なくとも1つ有し前記貫通孔に絶縁体を介してリード電極が挿入されてなる金属パッケージとを有する発光装置であって、前記凹部の最上面は外側方向に鍔部を有することを特徴とする発光装置。

【請求項2】 前記リード電極において、実装面は主面より面積が広いことを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】 前記凹部の側面はテーパ形状であることを特徴とする請求項1乃至2に記載の発光装置。

【請求項4】 前記凹部内に前記発光素子を被覆する透光性封止部材を有し、且つ前記封止部材中に前記発光素子からの光の一部を吸収して異なる波長を発光することが可能な蛍光物質を有することを特徴とする請求項1乃至3に記載の発光装置。

【請求項5】 前記金属パッケージは、コパール又は鉄からなる基材の表面にAgメッキ層を有することを特徴とする請求項1乃至4に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はバックライト光源、ディスプレイ、照明など各種光源や光センサに利用される発光装置に係わり、特に、信頼性に優れた発光装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】今日、高輝度、高出力な半導体発光素子や小型且つ高感度な発光装置が開発され種々の分野に利用されている。このような発光装置は小型、低消費電力や軽量などの特徴を生かして、例えば、光プリンターヘッドの光源、液晶バックライト光源、各種メータの光源や各種読み取りセンサーなどに利用されている。

【0003】このような発光装置の一例として、図13に示す如き発光装置が挙げられる。リード電極2が挿入されて一体成形されたプラスチック・パッケージ5を用いる。前記パッケージは、発光素子を収納するための凹部を有する。前記凹部底面から露出されたリード電極2上に発光素子としてLEDチップ1をダイボンドすると共にLEDチップの各電極とパッケージに設けられたリード電極2とを金線4等により電気的に接続させる。凹部内に配置されたLEDチップは透光性のモールド樹脂9等によって封止されている。これにより、パッケージ内部に配置されたLEDチップやワイヤなどは水分、外力などの外部環境から保護され、極めて信頼性の高い発光装置が得られる。

【0004】しかしながら、このような発光装置は、利用分野の広がりにより、より厳しい環境条件下で使用され始めている。航空機や車載用に利用される発光装置で

は、例えば外気温により-20以下+80℃以上にまで変化する場合もある。また、外気圧、熱衝撃などと同時に振動もある。このような場合、モールド樹脂等の膨張や収縮によりLEDチップがダイボンド樹脂から剥離し、放出される光の強度や指向特性が変化する。ひどい場合にはワイヤの断線などを生じ全く発光しない場合がある。

【0005】また、発光素子は、電力消費により熱を発する。上記の構成を有する発光装置は、発光素子から発生する熱をリード電極を介して基板側に逃すことができる。しかしながらその放熱効果は十分に満足できるものではなく、発光素子の出力を向上させようと高電流を流すと、パッケージによる放熱が不十分のため発光素子の温度は上昇し、素子の動作速度や周囲に存在する樹脂の劣化等を引き起こしてしまう。

【0006】これに対して、従来、高い信頼性を有するパッケージとしてキャンタイプ・パッケージが用いられている。例えば、図14に示すような、凸形状の金属ベース10と、該金属ベース10の厚さ方向に形成された貫通孔にガラス等の絶縁体3を介して気密絶縁的に封着されたリード電極2とを有する半導体装置用ステムが用いられる。このようなステムの上面に発光素子を電気的に接続させる。これに底部に鍔部を有する窓付き缶11をシールにて気密封止する。

【0007】このような構成を有する発光装置は、パッケージが金属にて構成され且つ内部が中空であるため、構成材料に樹脂を用いた場合と比べ非常に高い信頼性を有し、ワイヤ断熱防止、耐湿性、耐熱性、及び放熱性に優れている。このため、発光装置に流す電流量を増加させ出力向上を図ることが可能である。

【0008】しかしながら、近年、高密度実装に対応するために発光装置の小型化・薄型化が望まれており、これに応じて表面実装タイプの発光装置がリードタイプの発光装置に代えて要求されている。そこで、単に上記の構成のままリード電極の部分の短くした表面実装型発光装置を形成したところ、実装工程後に信頼性が急激に低下する傾向にあった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は、上記のような問題を解決し、高い信頼性を有し且つ高輝度に発光することが可能な発光装置を提供することを目的とする。

【0010】

【発明を解決するための手段】そこで本発明は、発光素子と、該発光素子が収納される凹部を有し且つ前記凹部底面に厚さ方向に貫通した貫通孔を少なくとも1つ有し前記貫通孔に絶縁体を介してリード電極が挿入されてなる金属パッケージとを有する発光装置であって、前記凹部の最上面は外側方向に鍔部を有することを特徴とする。これにより、信頼性が高く高輝度に発光することが

可能な発光装置が得られる。

【0011】また、リード電極において、実装面は主面より面積が広いことを特徴とする。これにより実装性が良好となり、実装基板の配線自由度が広がり好ましい。またリード電極と実装基板との接触面積が広がるので放熱性が向上され高出力で発光可能な発光装置が得られる。

【0012】また、前記凹部の側面はテーパ形状であることが好ましく、これにより発光素子からの光取り出し効率が更に向上されるとともに量産性に優れた発光装置 10 が得られる。

【0013】また、前記凹部内に前記発光素子を被覆する透光性封止部材を有し、且つ前記透光性封止部材中に前記発光素子からの光の一部を吸収して異なる波長を発光することが可能な蛍光物質を有することを特徴とする。

【0014】本発明で用いられる金属パッケージは優れた放熱性を有するため、前記透光性封止部材の劣化を抑制することができ、光の取り出し効率が良好で且つ信頼性の高い色変換型発光装置が得られる。

【0015】また、前記金属パッケージは、コパール又は鉄からなる基材の表面にAgメッキ層を有することを特徴とする。前記基材は応力に対して強い強度を有するため、光学特性の優れた薄型発光装置を歩留まり良く得ることができる。また前記コパールは隣接される硬質ガラスとの熱膨張率係数が近似であり良好に気密封止された発光装置が得られる。

【0016】また表面にAgメッキ層を有することにより、パッケージ凹部内側面において光反射性を向上させることができると共に、パッケージ凹部底面において発 30 光素子やワイヤとの密着性を向上させることができる。

【0017】このように上記の組み合わせにより、信頼性が高く且つ光取り出し効率の優れた薄型金属パッケージが得られる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照にして、本発明に係る実施の形態について説明する。本発明の実施の形態に係る発光装置として、図5に、白色が発光可能な発光装置を示す。

【0019】パッケージ5は金属からなり凹部形状を有 40 する。また、前記凹部底面には厚さ方向に貫通した貫通孔を2カ所有し前記貫通孔に絶縁体3を介して正及び負のリード電極2がそれぞれ挿入されている。このように構成されたパッケージの凹部底面に発光素子であるLEDチップ1が配置され前記LEDチップの各電極はワイヤ4にて各リード電極2と電気的に接続されている。尚、本発明において、前記凹部の最上面は外部方向に開口12を有している。

【0020】以上のようにLEDチップが電気的に接続された金属パッケージ5は、前記パッケージの凹部を塞 50

ぐように透光性窓部7を有するリッド6にて気密封止されている。ここで、前記透光性窓部7には、前記LEDチップからの光の少なくとも一部を吸収して異なる波長を発光することが可能な蛍光物質8が含有されている。以下、本発明の実施の形態の各構成について詳述する。

（発光素子1） 本発明において発光素子1は、特に限定されないが、蛍光物質を用いた場合、該蛍光物質を励起可能な波長を発光できる発光層を有する半導体発光素子が好ましい。このような半導体発光素子としてZnSeやGaNなど種々の半導体を挙げることができるが、蛍光物質を効率良く励起できる短波長が発光可能な窒化物半導体($\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$, $0 \leq x$, $0 \leq y$, $x+y \leq 1$)が好適に挙げられる。半導体の構造としては、MIS接合、PIN接合やpn接合などを有するホモ構造、ヘテロ構造あるいはダブルヘテロ構成のものが挙げられる。半導体層の材料やその混晶度によって発光波長を種々選択することができる。また、半導体活性層を量子効果が生ずる薄膜に形成させた単一量子井戸構造や多重量子井戸構造とすることもできる。

【0021】窒化物半導体を使用した場合、半導体用基板にはサファイヤ、スピネル、SiC、Si、ZnO等の材料が好適に用いられる。結晶性の良い窒化物半導体を量産性よく形成させるためにはサファイヤ基板を用いることが好ましい。このサファイヤ基板上にMOCVD法などを用いて窒化物半導体を形成させることができる。サファイヤ基板上にGaN、AlN、GaAlN等のバッファ層を形成しその上にpn接合を有する窒化物半導体を形成させる。

【0022】窒化物半導体を使用したpn接合を有する発光素子例として、バッファ層上に、n型窒化ガリウムで形成した第1のコンタクト層、n型窒化アルミニウム・ガリウムで形成させた第1のクラッド層、窒化インジウム・ガリウムで形成した活性層、p型窒化アルミニウム・ガリウムで形成した第2のクラッド層、p型窒化ガリウムで形成した第2のコンタクト層を順に積層させたダブルヘテロ構成などが挙げられる。

【0023】窒化物半導体は、不純物をドーブしない状態でn型導電性を示す。発光効率を向上させるなど所望のn型窒化物半導体を形成させる場合は、n型ドーパントとしてSi、Ge、Se、Te、C等を適宜導入することが好ましい。一方、p型窒化物半導体を形成させる場合は、p型ドーパントであるZn、Mg、Be、Ca、Sr、Ba等をドーブさせる。窒化物半導体は、p型ドーパントをドーブしただけではp型化しにくいいためp型ドーパント導入後に、炉による加熱やプラズマ照射等により低抵抗化させることが好ましい。電極形成後、半導体ウェハーからチップ状にカットさせることで窒化物半導体からなる発光素子を形成させることができる。

【0024】本発明の発光ダイオードにおいて白色系を発光させる場合は、蛍光物質からの発光波長との補色関

係や透光性樹脂の劣化等を考慮して発光素子の発光波長は400nm以上530nm以下が好ましく、420nm以上490nm以下がより好ましい。発光素子と蛍光物質との励起、発光効率をそれぞれより向上させるためには、450nm以上475nm以下がさらに好ましい。

【0025】なお、本発明のパッケージ本体は無機物である金属のみにて構成されているため、紫外線により劣化される恐れがない。よって本発明の発光装置は、400nmより短い紫外線領域或いは可視光の短波長領域を主発光波長とする発光素子を用いることができる。また、前記発光素子と、その波長の一部を吸収して他の波長を発光することが可能な蛍光物質とを組み合わせることで、色ムラの少ない色変換型発光装置が得られる。このような色変換型発光装置は、蛍光物質から放出された光のみを基本的に利用するため、比較的簡単に色調整を行うことができる。特に、紫外領域の波長を有する発光素子を利用する場合、可視光を発光する半導体発光素子を用いた場合に比較して、半導体発光素子の波長などのバラツキを吸収し蛍光物質の発光色のみによって色度を決定できるため、量産性を向上させることができる。ここで、前記蛍光物質を発光装置にバインダーする際には、比較的紫外線に強い樹脂や無機物であるガラス等を用いることが好ましい。(金属パッケージ5) 本実施の形態の発光装置に用いられる金属パッケージ5は、凹部形状を有し前記凹部底面には厚さ方向に貫通した貫通孔を2カ所有し前記貫通孔に絶縁体3を介して正及び負のリード電極2がそれぞれ挿入されている。前記リード電極は、少なくとも一方が前記金属パッケージと絶縁体に挿入されていれば良く、図2の如く他方のリード電極は金属パッケージと導電するように固着されていてもよい。このように構成すると、前記パッケージのうち発光素子から一方の凹部上面までは絶縁体を介さないため、放熱性が向上され好ましい。

【0026】また、金属パッケージとリード電極は同じ材料にて構成されることが好ましく、これにより、これらを絶縁部材を介して固着させる場合、前記絶縁部材を破壊することなく良好に気密封止することができる。また、リード電極と金属パッケージとを導電性部材にて固着させる場合、メタライズ界面での密着性が向上される。

【0027】パッケージ凹部底面から露出されるリード電極2の主面の面積は、発光装置の小型化及びワイヤボンディングの精度を考慮して、 $0.02\text{mm}^2 \sim 0.2\text{mm}^2$ が好ましく、より好ましくは $0.05\text{mm}^2 \sim 0.15\text{mm}^2$ である。また、リード電極の主面と対向している実装面は、前記主面より面積が広いことを特徴とする。これにより前記リード電極が発光装置の脚的役割を果たし、安定して表面実装することが可能となる。また、実装基板との接触面積が広くなるため放熱性が向

上される。このような形状のリード電極は、例えば柱状に形成されたリード電極を実装面側からプレス加工することにより得られ、逆T字型、末広がり型、逆テーパ型等に形成することができる。

【0028】また、金属パッケージの凹部の側面はテーパ形状であることが好ましい。このように側面に傾斜を設けることにより、底面に配置された発光素子の光取り出し効率が向上される。また、成形金型から成形パッケージを離型させる際に前記成形パッケージに余分な応力をかけず歩留まり良くパッケージを生産することができる。

【0029】特に、本発明の発光装置に用いられる金属パッケージは、前記凹部の最上面が外側方向に延びた鍔部となっていることを特徴とする。前記鍔部は、前記凹部をリッドにより気密封止する際の溶接部となる。つまり、本発明の発光装置で用いられる金属パッケージは、リッドとの溶接部がパッケージ上面から外部に向かって鍔形状で一体成形されている。このようにパッケージ本体と溶接部を同一材料にて一体成形することにより、シーム溶接により発生するジュール熱を良好に放熱することができる。これにより、他の構成部品に悪影響を与えることなく気密封止することができ好ましい。

【0030】また前記鍔部は、凹部の最上面に位置している。前記鍔部は溶接時の熱により下方にだれる恐れがあるが、本発明の如く実装面から離れたパッケージ最上部に鍔部を位置決めすることにより、問題なく良好に実装することができる。これと比較して、溶接部である鍔部がパッケージ底面と平行ライン上であると、溶接により鍔部が実装面ラインにまでだれてしまう恐れがあり、だれた鍔部が妨げとなって発光装置を安定に実装することが困難となる。また、パッケージ基材の融点とメッキ層の融点とに大きく温度差がある場合、前記鍔部とリッドをシーム溶接する際に融点の低い物質が周囲に飛び散り、リード電極とパッケージとの絶縁部に付着して絶縁不良を生じさせ動作特性に悪影響を及ぼすと考えられる。これに対して、本発明の発光装置は前記絶縁部と前記鍔部が離れているため上記のような問題は回避できる。

【0031】また、パッケージの材質は、強度の強いコパール若しくは鉄を好ましく用いることができる。これにより薄型のパッケージを形成することができる。コパールとは、 Fe-Ni-Co 合金であり、絶縁部材に用いられる低融点ガラスと近似の熱膨張率を有する。これにより、精度良く気密封止された発光装置が得られる。また、パッケージの材質の表面には、反射層を設けることが好ましい。反射層の材料は、パッケージに配置される発光素子と共に用いられる蛍光物質等からの光を良好に反射するものであれば特に限定されない。Agメッキを前記反射層としてパッケージ表面に設けると、パッケージの光の反射散乱率が向上される他、Ag層が溶接用

ろう材となり、発光素子、ワイヤ、及びリッドとパッケージ本体との密着性が向上され好ましい。更に、Ag層を無光沢にメッキするとこれらの効果は増殖される。

【0032】また、前記パッケージの厚みは0.3mm～1.0mmが好ましく、より好ましくは0.5mm～0.7mmである。0.3mmより薄い場合、リッドとのシーム溶接時に溶接界面にクラックが生じたりパッケージ全体の強度が低下してしまう。このように気密性が不完全になると、水分が内部に侵入しワイヤや発光素子が腐食され信頼性が低下してしまう。また1.0mm以上の膜厚にすると、前記溶接界面にパルス電流が伝わりにくくなり、シールが不完全になる恐れがある。また発光装置が大型化するとともにコストが高くなる。本発明で用いられる金属パッケージは、上記のように構成することにより、高い信頼性を有する発光装置を安価に得ることができる。(リッド6) 本実施の形態で用いられるリッド6は、発光面として中央部に透光性部からなる窓部7を有する。前記リッドは、中央部に光を取り出すための開口部を有するリッド本体に、カーボン製の封着治具を用いて、前記開口部内に窓部となるタブレット状のガラスを配置し、通炉させることによりガラスとリッド本体とを気密絶縁的に封着させ形成される。

【0033】前記リッドの材質は、パッケージ本体及び窓部の透光性部材と熱膨張係数が近似していることが好ましい。また、リッドの材質の表面はNiメッキ層を有するとリッドの材質を保護でき好ましい。

【0034】リッドの形状は、パッケージの鋳部と密接可能な面を有し且つパッケージの凹部を封止できれば特に限定されるものではない。図3の如く、パッケージの鋳部と対応した平面を有し、且つパッケージ凹部に対応した凸部を有するリッドを用いると、パッケージとリッドとの位置決めが容易となり量産性が向上され好ましい。

【0035】一方、図2の如く、パッケージの鋳部と対応した平面を有し、且つ縁部である前記平面からパッケージ凹部と対称的に中央部が凸部となるように構成されたリッドを用いると、前記リッドの窓部の内側に色変換部材を設ける際、例えば、蛍光物質含有の液状樹脂を塗布する場合、前記リッドのシーム溶接部である鋳部接合面にまで前記蛍光物質含有の液状樹脂が流れ込むことを防止することができる。また、前記色変換部材の厚みを前記凸部の厚み以下とすることにより、必然的に前記色変換部材が他の構成のものと接触することを防止することができ、歩留まり良く発光装置が得られる。更に、窓部を図8の如く曲線を帯びたレンズ形状とすると、光の収束が良好となり、指向特性の優れた発光装置が得られる。(蛍光物質8) 本実施の形態の発光装置は、リッドの窓部に蛍光物質8が含有されている。ここで、本発明で用いられる蛍光物質について詳述する。

【0036】本実施の形態の発光装置に用いられる蛍光

物質は、窒化物系半導体から発光層とする半導体発光素子から発光された光を、励起させて異なる波長の光を発光できるセリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム酸化物系蛍光物質をベースとしたものである。具体的なイットリウム・アルミニウム酸化物系蛍光物質としては、 $YAlO_3 : Ce$ 、 $Y_3Al_5O_{12} : Ce$ (YAG:Ce) や $Y_4Al_2O_9 : Ce$ 、更にはこれらの混合物などが挙げられる。イットリウム・アルミニウム酸化物系蛍光物質にBa、Sr、Mg、Ca、Znの少なくとも一種が含有されていてもよい。また、Siを含有させることによって、結晶成長の反応を抑制し蛍光物質の粒子を描えることができる。

【0037】本明細書において、Ceで付活されたイットリウム・アルミニウム酸化物系蛍光物質は特に広義に解釈するものとし、イットリウムの一部あるいは全体を、Lu、Sc、La、Gd及びSmからなる群から選ばれる少なくとも1つの元素に置換され、あるいは、アルミニウムの一部あるいは全体をBa、Tl、Ga、Inの何れが又は両方で置換され蛍光作用を有する蛍光体を含む広い意味に使用する。

【0038】更に詳しくは、一般式 $(Y_z G_{d_{1-z}})_2 Al_2 O_7 : Ce$ (但し、 $0 < z \leq 1$) で示されるフォトルミネセンス蛍光体や一般式 $(Re_{1-a} Sm_a)_2 Re'_2 O_{12} : Ce$ (但し、 $0 \leq a < 1$ 、 $0 \leq b \leq 1$ 、Reは、Y、Gd、La、Scから選択される少なくとも一種、Re'は、Al、Ga、Inから選択される少なくとも一種である。) で示されるフォトルミネセンス蛍光体である。

【0039】この蛍光物質は、ガーネット構造のため、熱、光及び水分に強く、励起スペクトルのピークを450nm付近にさせることができる。また、発光ピークも、580nm付近にあり700nmまですそを引くブロードな発光スペクトルを持つ。

【0040】またフォトルミネセンス蛍光体は、結晶中にGd(ガドリニウム)を含有することにより、460nm以上の長波長域の励起発光効率を高くすることができる。Gdの含有量の増加により、発光ピーク波長が長波長に移動し全体の発光波長も長波長側にシフトする。すなわち、赤みの強い発光色が必要な場合、Gdの置換量を多くすることで達成できる。一方、Gdが増加すると共に、青色光によるフォトルミネセンスの発光輝度は低下する傾向にある。さらに、所望に応じてCeに加えTb、Cu、Ag、Au、Fe、Cr、Nd、Dy、Co、Ni、Ti、Euらを含有させることもできる。

【0041】しかも、ガーネット構造を持ったイットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体の組成のうち、Alの一部をGaで置換することで発光波長が短波長側にシフトする。また、組成のYの一部をGdで置換することで、発光波長が長波長側にシフトする。Yの一部をGdで置換する場合、Gdへの置換を1割未満に

し、且つCeの含有(置換)を0.03から1.0にすることが好ましい。Gdへの置換が2割未満では緑色成分が大きく赤色成分が少なくなるが、Ceの含有量を増やすことで赤色成分を補え、輝度を低下させることなく所望の色調を得ることができる。このような組成にすると温度特性が良好となり発光ダイオードの信頼性を向上させることができる。また、赤色成分を多く有するように調整されたフォトルミネセンス蛍光体を使用すると、ピンク等の中間色を発光することが可能となり、演色性に優れた発光装置を形成することができる。

【0042】このようなフォトルミネセンス蛍光体は、Y、Gd、Al、及びCeの原料として酸化物、又は高温で容易に酸化物になる化合物を使用し、それらを化学量論比で十分に混合して原料を得る。又は、Y、Gd、Ceの希土類元素を化学量論比で酸に溶解した溶解液を蔭酸で共沈したものを焼成して得られる共沈酸化物と、酸化アルミニウムとを混合して混合原料を得る。これにフラックスとしてフッ化バリウムやフッ化アンモニウム等のフッ化物を適量混合して坩堝に詰め、空气中1350~1450°Cの温度範囲で2~5時間焼成して焼成

品を得、つぎに焼成品を水中でボールミルして、洗浄、分離、乾燥、最後に篩を通すことで得ることができる。【0043】本願発明の発光装置において、このようなフォトルミネセンス蛍光体は、2種類以上のセリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット蛍光体や他の蛍光体を混合させてもよい。

【0044】一方、発光素子から放出される発光スペクトルが紫外領域や視感度が極めて低い可視光(例えば420nm以下)である場合、前記発光スペクトルの少なくとも一部を吸収し、2以上の発光ピークを持った発光スペクトルを発生し、前記発光スペクトルは少なくとも一部が互いに補色となる蛍光である蛍光物質を用いることが好ましい。上記蛍光物質は、補色領域を含む2以上の発光スペクトルのピークを有しているため、蛍光物質自体の色調ズレが極めて小さく発光素子のバラツキを吸収し、発光装置の色調ズレを抑制することができる。上記2以上のピークを持った発光スペクトルは、短波長側の発光ピークの半値幅がそれよりも長波長側の発光ピークの半値幅よりも狭いことが好ましく、これにより、長波長の成分を比較的容易に取り出すことができると共に演色性の優れた発光装置とすることができる。また、前記蛍光物質と共に、上記2以上の発光ピーク間に発光ピークをもった別の蛍光物質を用いると、白色を発光可能であると共に所望の中間色が高輝度に発光可能な発光装置が得られる。更に、組成によって少なくとも一部が補色となる2以上の発光スペクトルの強度比が調整されると、白色領域は少しのずれでも人間の目が敏感に感ずることができるものの、これによって、微調整が可能となる。

【0045】具体的蛍光物質として、例えば、少なくと

もMg、Ca、Ba、Sr、Znから選択される1種を含むMで代表される元素と、少なくともMn、Fe、Cr、Snから選択される1種を含むM'で代表される元素とを有するEuで付活されたアルカリ土類金属ハロゲンアパタイト蛍光体を用いることができ、量産性良い白色系が高輝度に発光可能な発光装置が得られる。特に、少なくともMn及び/又はClを含むEuで付活されたアルカリ土類金属ハロゲンアパタイト蛍光体は、耐光性や、耐環境性に優れている。また、窒化物半導体から放出された発光スペクトルを効率よく吸収することができる。さらに、白色領域を発光可能であると共に組成によってその領域を調整することができる。また、長波長の紫外領域を吸収して黄色や赤色を高輝度に発光可能である。そのため、演色性に優れた発光装置とすることができる。なお、アルカリ土類金属ハロゲンアパタイト蛍光体例としてアルカリ土類金属クロルアパタイト蛍光体が含まれることは言うまでもない。

【0046】前記アルカリ土類金属ハロゲンアパタイト蛍光体において、一般式が $(M_{1-x}Eu_xM'y)_2(PO_4)_3$ 、 Cl_2 などで表される場合(ただし、MはMg、Ca、Ba、Sr、Znから選択される少なくとも1種と、M'はMn、Fe、Cr、Snから選択される少なくとも1種とを有する。 $0.0001 \leq x \leq 0.5$ 、 $0.0001 \leq y \leq 0.5$ である。)、量産性よく混色光が発光可能な発光装置が得られる。

【0047】また、前記アルカリ土類金属ハロゲンアパタイト蛍光体に加えて、 $BaMg_2Al_4O_{10}$ 、 O_2 、Eu、(Sr、Ca、Ba)、 $(PO_4)_3$ 、Cl:Eu、 $SrAl_2O_4$:Eu、 ZnS :Cu、 Zn_2GeO_4 :Mn、 $BaMg_2Al_4O_{10}$ 、 O_2 、Eu、Mn、 Zn_2GeO_4 :Mn、 Y_2O_3 :S:Eu、 La_2O_3 :S:Eu、 Gd_2O_3 :S:Euから選択される少なくとも1種の蛍光体を含有させると、より詳細な色調を調整可能であると共に比較的簡単な構成で演色性の高い白色光を得ることができる。

【0048】上記蛍光体は、次に示す方法で得ることができる。構成元素のリン酸塩酸化物もしくは熱分解によって酸化物などになり得る各種化合物と塩化アンモニウムを所定量秤量し、ボールミル等で混合した後、坩堝に入れ、 N_2 、 H_2 の還元雰囲気において、800°Cから1200°Cの温度で3~7時間焼成する。得られた焼成品を湿式で粉碎、篩後、脱水、乾燥してアルカリ土類金属ハロゲンアパタイト蛍光体を得ることができる。

【0049】アルカリ土類金属ハロゲンアパタイト蛍光体として $(M_{1-x}Eu_xM'y)_2(PO_4)_3$ 、 Cl_2 で表される場合(ただし、MはMg、Ca、Ba、Sr、Znから選択される少なくとも1種と、M'はMn、Fe、Cr、Snから選択される少なくとも1種とを有する。 $0.0001 \leq x \leq 0.5$ 、 $0.0001 \leq y \leq 0.5$ である。)xは第一付活剤Eu元素の組

成比を示すもので、 $0.0001 \leq x \leq 0.5$ が好ましく、 x が 0.0001 未満では発光輝度が低下し、 x が 0.5 を越えても濃度消光によって発光輝度が低下する傾向にある。より好ましくは、 $0.005 \leq x \leq 0.4$ 、さらに好ましくは、 $0.01 \leq x \leq 0.2$ である。

【0050】また、 y は Mn 、 Fe 、 Cr 、 Sn のうちの少なくとも1種の元素の組成比を示すもので、 $0.0001 \leq y \leq 0.5$ が好ましく、より好ましくは $0.005 \leq y \leq 0.4$ であり、さらに好ましくは $0.01 \leq y \leq 0.3$ である。 y が 0.5 を越えると濃度消光によって発光輝度が低下する傾向にある。

【0051】この蛍光体は紫外線から比較的短波長の可視光（たとえば、主波長が 440nm 以下）の励起により可視光である青色から白色系（たとえば、JIS Z8110の慣用色における白色、或いは系統色名図の基本色となる白色）から赤色の発光色を示す。

【0052】特に、 365nm 程度の比較的長波長の紫外線によっても効率よく高輝度に発光可能であると共に赤色成分をも十分含むことから、平均演色性指数 R_a が 80 以上の良好な演色性を得ることもできる。

【0053】また、上記蛍光体は、その組成比を変えることで、青色系～白色系～赤色系に種々変化させ色調を調整することができる。即ち、 M が Sr の場合、 450nm 付近にピークを持つ Eu^{2+} の発光により発光色は青色を発光するが、 M' の Mn で y の値を大きくすると Mn の発光により蛍光体の発光色は青色～白色系～赤色系の発光色を示す。 M が Ca の場合も Eu 、 Mn 量に同様な変化を示すが、 M が Ba の場合は発光色の変化は少ない。また、本発明に用いられるこの蛍光体は長波長紫外線から比較的短波長可視光（例えば、 230 乃至 300nm から 400nm 乃至 425nm ）で効率よく励起され、発光色はJIS Z8110でいうところの基本色名白色の領域に含まれる。なお、この蛍光体は紫外線全域で効率よく励起されることから、短波長紫外線用としても有効に利用されうるものとして期待することができる。

【0054】このような蛍光体を用いた発光装置からは紫外線LEDや紫外線LDで励起された上述の蛍光体のうち、約 460nm 付近のピークと約 580nm 付近のピークの2つのピークを持った発光スペクトルを発光することが可能となる。この発光スペクトルは少なくともほぼ 460nm 付近のスペクトル成分と 580nm 付近のスペクトル成分を有し互いに補色となる蛍光を発している。この少なくとも Mn 及び／又は Cl を含む Eu で附活されたアルカリ土類金属ハロゲンアパタイト蛍光体に緑色を発光する蛍光体として $SrAl_2O_4:Eu$ を加えることによって更に演色性を高めることができる。

【0055】さらに、上述の蛍光体は所望に応じて Eu に加え Tb 、 Cu 、 Ag 、 Au 、 Cr 、 Nd 、 Dy 、 Co 、 Ni 、 Ti から選択される1種を含有させることも

できる。

【0056】また、本発明で用いられる蛍光物質の粒径は $1\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ の範囲が好ましく、より好ましくは $10\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ の範囲が好ましく、さらに好ましくは $15\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ である。 $15\mu\text{m}$ より小さい粒径を有する蛍光物質は、比較的凝集体を形成しやすく、液状樹脂中において密になって沈降されるため、光の透過効率を減少させてしまう。本発明では、このような蛍光物質を有しない蛍光物質を用いることにより蛍光物質による光の隠蔽を抑制し発光装置の出力を向上させる。また本発明の粒径範囲である蛍光物質は光の吸収率及び変換効率がよく且つ励起波長の幅が広い。このように、光学的に優れた特徴を有する大粒径蛍光物質を含有させることにより、発光素子の主波長周辺の光をも良好に変換し発光することができ、発光装置の量産性が向上される。

【0057】ここで本発明において、粒径とは、体積基準粒度分布曲線により得られる値である。前記体積基準粒度分布曲線は、レーザ回折・散乱法により粒度分布を測定し得られるもので、具体的には、気温 25°C 、湿度 70% の環境下において、濃度が 0.05% であるヘキサメタリン酸ナトリウム水溶液に各物質を分散させ、レーザ回折式粒度分布測定装置（SALD-2000A）により、粒径範囲 $0.03\mu\text{m}$ ～ $700\mu\text{m}$ にて測定し得られたものである。本明細書において、この体積基準粒度分布曲線において積算値が 50% のときの粒径値を中心粒径といい、本発明で用いられる蛍光物質の中心粒径は $15\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。また、この中心粒径値を有する蛍光物質が頻度高く含有されていることが好ましく、頻度値は 20% ～ 50% が好ましい。このように粒径のバラツキが小さい蛍光物質を用いることにより色ムラが抑制され良好な色調を有する発光装置が得られる。

【0058】蛍光物質の配置場所は特に限定されず、リッドの窓部の発光素子側にバインダーにて固定させても良いし、リッドの窓部の材料に含有させても良い。また、発光素子をダイボンドするダイボンド材料中に含有させることもできる。また、図12の如く、ガラス中に蛍光物質を含有させたものをリッドの外側上面に固定してもよい。また、比較的熱による劣化の少ない樹脂に含有させ発光素子を覆うようにパッケージ凹部内に充填させてもよい。本発明のパッケージは金属からなり放熱性に優れているため、凹部内部に樹脂を充填させても前記樹脂はほとんど熱に劣化されることとなる樹脂及び蛍光物質の本来の作用を最大限に生かすことができる。

【0059】リッドの窓部に直接蛍光物質を含有させるには、例えば、リッド本体の開口部にガラスのパウダー状若しくはベレット状のものと粉末の蛍光物質との混合物を配置させ、プレス加工により一括成型させると、前記ガラス中に蛍光物質が含有させた形で窓部が形成され

る。

【0060】また、リッドの窓部に蛍光物質をバインダーを用いて塗布する場合、バインダーの材質は特に限定されず、有機物及び無機物のいずれも使用することができる。

【0061】有機物をバインダーとして使用する場合、パッケージの鍔部と対応した平面を有し、且つ縁部である前記平面からパッケージ凹部と対称に中央部が凸部となるように構成されたリッドを用いると、溶接面となる鍔部に樹脂が漏れることなく前記凸部内に良好に色変換部材を配置させることができる。樹脂の具体的材料として、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコンなどの耐候性に優れた透明樹脂が好適に用いられる。特にシリコンを用いると信頼性に優れ且つ蛍光物質の分散性を向上させることができ好ましい。

【0062】また、無機物をバインダーとして使用すると、窓部の熱膨張率と近似であるため良好に密着させることができ好ましい。具体的方法として、ゾルーゲル法を用いることができる。例えば、蛍光物質、シラノール($\text{Si}(\text{OEt})_3\text{OH}$)、及びエタノールを混合してスラリーを形成し、該スラリーをノズルからリッドの窓部に吐出させた後、 300°C にて3時間加熱してシラノールを SiO_2 とし、蛍光物質をリッド窓部に固着させることができる。

【0063】また、沈殿法により得られた細かい粒子であるアルカリ土類のほう酸塩等の結着剤をバインダーとして用いることもできる。結着剤とは、いわゆる低融点ガラスである。ニトロセルロース又は酢酸ブチル85wt%と前記ほう酸塩15wt%からなるスラリーに蛍光物質を含有させ窓部に塗布し、加熱硬化させることにより色変換部材が構成される。特に、大きい粒径を有する蛍光物質を付着させる場合、融点が高くても粒子が超微粉体である結着剤、例えば、デグサ製のシリカ、アルミナ、あるいは沈殿法で作る細かい粒度のアルカリ土類金属のピロりん酸塩、正りん酸塩などを使用することが好ましく、これらの結着剤はい。これらの結着剤は、単独、若しくは互いに混合して用いることができる。このような結着剤は、微細な粒子であり、紫外から可視領域のふく射線に対して吸収が少なくバインダ中にて極めて安定であり好ましい。

【0064】ここで、結着剤の塗布方法について述べる。結着剤は、結着効果を十分に高めるため、ビヒクル中に湿式粉碎してスラリー状にして結着剤スラリーとして用いることが好ましい。ビヒクルとは、有機溶媒あるいは脱イオン水に少量の粘結剤を溶解して得られる高粘度溶液である。例えば、有機溶媒である酢酸ブチルに対して粘結剤であるニトロセルロースを1wt%含有させることにより、有機系ビヒクルが得られる。

【0065】このようにして得られた結着剤スラリーに蛍光物質を含有させて塗布液を作製する。塗布液中のス

ラリーの添加量は、塗布液中の蛍光物質質量に対してスラリー中の結着剤の総量が1~3wt%程度とすることができる。光束維持率の低下を抑制するため、結着剤の添加量が少ない法が好ましい。このような塗布液を前記窓部の背面に塗布する。その後、温風あるいは熱風を吹き込み乾燥させる。最後に 400°C ~ 700°C の温度でベーキングを行い、ビヒクルを飛散させることにより所望の場所に蛍光体層が結着剤にて付着される。

【0066】(拡散剤) 更に、本発明において、上記の色変換部材中に蛍光物質に加えて拡散剤を含有させても良い。具体的な拡散剤としては、チタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素等が好適に用いられる。これによって良好な指向特性を有する発光装置が得られる。

【0067】ここで本明細書において拡散剤とは、中心粒径が1nm以上5 μm 未満のものをいう。1 μm 以上5 μm 未満の拡散剤は、発光素子及び蛍光物質からの光を良好に乱反射させ、大きな粒径の蛍光物質を用いることにより生じやすい色ムラを抑制することができる。また、発光スペクトルの半値幅を狭めることができ、色純度の高い発光装置が得られる。一方、1nm以上1 μm 未満の拡散剤は、発光素子からの光波長に対する干渉効果が低い反面、光度を低下させることなく樹脂粘度を高めることができる。これにより、ポッティング等により色変換部材を配置させる場合、シリンジ内において樹脂中の蛍光物質をほぼ均一に分散させその状態を維持することが可能となり、比較的取り扱いが困難である粒径の大きい蛍光物質を用いた場合でも歩留まり良く生産することが可能となる。このように本発明における拡散剤は粒径範囲により作用が異なり、使用方法に合わせて選択若しくは組み合わせる用いることができる。

【0068】(フィラー) 更に、本発明において、色変換部材中に蛍光物質に加えてフィラーを含有させても良い。具体的な材料は拡散剤と同様であるが、拡散剤と中心粒径が異なり、本明細書においてフィラーとは中心粒径が5 μm 以上100 μm 以下のものをいう。このような粒径のフィラーを透光性樹脂中に含有させると、光散乱作用により発光装置の色度バラツキが改善される。他、透光性樹脂の耐熱衝撃性を高めることができる。これにより高温下での使用においても、発光素子と外部電極とを電気的に接続しているワイヤーの断線や前記発光素子底面とパッケージの凹部底面との剥離等を防止することができる信頼性の高い発光装置が得られる。更には樹脂の流動性を長時間一定に調整することが可能となり所望とする場所内に封止部材を形成することができ歩留まり良く量産することが可能となる。

【0069】また、フィラーは蛍光物質と類似の粒径及び/又は形状を有することが好ましい。ここで本明細書では、類似の粒径とは、各粒子のそれぞれの中心粒径の差が20%未満の場合をいい、類似の形状とは、各粒径

の真円との近似程度を表す円形度（円形度＝粒子の投影面積に等しい真円の周囲長さ／粒子の投影の周囲長さ）の値の差が20%未満の場合をいう。このようなフィラーを用いることにより、蛍光物質とフィラーが互いに作用し合い、樹脂中にて蛍光物質を良好に分散させることができ色ムラが抑制される。更に、蛍光物質及びフィラーは、共に中心粒径が $15\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ 、より好ましくは $20\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ であると好ましく、このように粒径を調整することにより、各粒子間に好ましい間隔を設けて配置させることができる。これにより光の取り出し経路が確保され、フィラー混入による光度低下を抑制しつつ指向特性を改善させることができる。

【0070】

【実施例】（実施例1）図1に示すような表面実装型の発光装置を形成する。LEDチップは、発光層として単色性発光ピークが可視光である 475nm の $\text{In}_0.2\text{Ga}_0.8\text{N}$ 半導体を有する窒化物半導体素子を用いる。より具体的にはLEDチップは、洗浄させたサファイア基板上にTMG（トリメチルガリウム）ガス、TMI（トリメチルインジウム）ガス、窒素ガス及びドーバントガスをキャリアガスと共に流し、MOCVD法で窒化物半導体を成膜させることにより形成させることができる。ドーバントガスとして SiH_4 と Cp_2Mg を切り替えることによってn型窒化物半導体やp型窒化物半導体となる層を形成させる。

【0071】LEDチップの素子構造としてはサファイア基板上に、アンドープの窒化物半導体であるn型GaN層、Siドーブのn型電極が形成されn型コンタクト層となるGaN層、アンドープの窒化物半導体であるn型GaN層、次に発光層を構成するバリア層となるGaN層、井戸層を構成する InGaN 層、バリア層となるGaN層を1セットとしGaN層に挟まれた InGaN 層を5層積層させた多重量子井戸構造としてある。発光層上にはMgがドーブされたp型クラッド層としてAlGaN層、Mgがドーブされたp型コンタクト層であるGaN層を順次積層させた構成としてある。（なお、サファイア基板上には低温でGaN層を形成させバッファ層とさせてある。また、p型半導体は、成膜後 400°C 以上でアニールさせてある。）エッチングによりサファイア基板上の窒化物半導体に同一面側で、pn各コンタクト層表面を露出させる。各コンタクト層上に、スパッタリング法を用いて正負各台座電極をそれぞれ形成させた。なお、p型窒化物半導体上の全面には金属薄膜を透光性電極として形成させた後に、透光性電極の一部に台座電極を形成させてある。出来上がった半導体ウエハーをスクライプラインを引いた後、外力により分割させ半導体発光素子であるLEDチップを形成させる。

【0072】一方、凹部有し且つ凹部の最上面から外側方向に鋳部を有するコパール製パッケージを用い、前記パッケージ凹部底面に形成された貫通孔にガラスにてコ

パール製リード電極の先端が凹部内部から露出されるように気密絶縁的に封着する。次いでパッケージ表面及びリード電極の表面にAgメッキ被膜を形成する。

【0073】このようにして構成されたパッケージ本体の凹部底面に、導電性エポキシ樹脂にてLEDチップをダイボンドする。ここでダイボンドに用いられる接合部材は特に限定されず、Au-Sn合金や導電性材料が含有された樹脂又はガラス等を用いることができる。含有される導電性材料はAgが好ましく、含有量が80%～90%であるAgペーストを用いると放熱性に優れて且つ接合後の応力が小さい発光装置が得られる。また、構成部材を全て金属とし信頼性を向上させるにAu-Sn合金を接合部材として用いることが好ましい。次に、ダイボンドされたLEDチップの各電極と、パッケージ凹部底面から露出された各リード電極とをそれぞれAuワイヤにて電気的導通を取る。ここで、本実施例では構成部材に樹脂を用いないため、Alワイヤを用いることも可能である。

【0074】次に、パッケージの凹部内の水分を十分に排除した後、中央部にガラス窓部を有するコパール製リッドにて前記凹部を封止しシーム溶接を行う。

【0075】このようにして得られた発光装置に対して信頼性試験を行うと、 $I_f=500\text{mA}$ 下において500時間経過した後発光出力を測定すると、相対出力とほとんど差が見られず、多くの電流を印可しても長時間高い出力を維持できる発光装置が得られる。

【0076】（実施例2）図9の如く、リッドを用いずパッケージ凹部内をシリコンにて封止する以外は実施例1と同様にして発光装置を形成すると、実施例1よりも長時間高出力を維持できる発光装置が得られる。これは、本来劣化すると思われるシリコンが、本発明のパッケージを使用することにより発光素子の発熱を良好に放熱することができ、シリコンによる光散乱作用が十二分に発揮された結果だと思われる。

【0077】（実施例3）図2の如く、パッケージの鋳部と対応した平面を有し、且つ縁部である前記平面からパッケージ凹部と対称に中央部が凸部となるように構成されたリッドを用いる以外は実施例1と同様にして発光装置を形成すると、実施例1と同様の効果が得られる。

【0078】（実施例4）図4の如く、パッケージ凹部の側面がテーパー形状である以外は実施例1と同様にして発光装置を形成すると、実施例1より出力が15%向上される。

【0079】（実施例5）図5の如く、リッドの窓部に蛍光物質を含有させる以外は実施例1と同様にして発光装置を形成する。

【0080】ここで蛍光物質は、Y、Gd、Ceの希土類元素を化学量論比で酸に溶解した溶解液を硫酸で共沈させる。これを焼成して得られる共沈酸化物と、酸化アルミニウムと混合して混合原料を得る。これにフラック

10

20

30

40

50

スとしてフッ化バリウムを混合して坩堝に詰め、空気中1400°Cの温度で3時間焼成して焼成品を得られる。焼成品を水中でボールミルして、洗浄、分離、乾燥、最後に篩を通して中心粒径が22μmである(Y_{0.995}Gd_{0.005})₂.750Al₅O₁₂:Ce_{0.250}蛍光物質を形成する。

【0081】ニトロセルロース90wt%とγ-アルミナ10wt%からなるスラリーに対して上記蛍光物質を50wt%含有させ、リッドの発光素子側窓部に塗布し、220°Cにて30分間加熱硬化させることにより色変換部材を構成する。

【0082】このようにして得られた色変換型発光装置は、実施例1と同様な効果が得られ、信頼性が高く且つ高出力で白色光を発光することができる。

【0083】(実施例6)リッドの発光素子側窓部に、蛍光物質が50wt%含有されたシリコンを充填させる以外は実施例3と同様にして発光装置を形成すると、実施例5と同様な効果が得られる。

【0084】(実施例7)リッドの発光素子側窓部に、蛍光物質が50wt%含有されたシリカゲルを塗布して色変換部材を形成する以外は実施例6と同様にして発光装置を形成したところ、実施例6と同様な効果が得られる。

【0085】(実施例8)LEDチップは、発光層として発光ピークが紫外領域にある375nmのGa_{0.5}N_{0.5}半導体を有する窒化物半導体素子を用い、実施例3と同様の金属パッケージの凹部内に、Au-Sn合金にて前記LEDチップをダイボンドする。次に、ダイボンドされたLEDチップの各電極と、パッケージ凹部底面から露出された各リード電極とをそれぞれAuワイヤにて電気的導通を取る。

【0086】次に、蛍光物質は原料としてSrHPO₄、SrCO₃、Eu₂O₃、MnCO₃、NH₄Clを用い(Sr_{0.995}, Eu_{0.005}, Mn_{0.005})_{1.0}(PO₄)_{0.75}Cl₂の組成比となるように調整、混合する。(SrHPO₄:1000g、SrCO₃:482.4g、Eu₂O₃:16.0g、MnCO₃:35.2g、NH₄Cl:116.5g)原料を秤量しボールミル等の混合機によって乾式で十分に混合する。この混合原料をSiC、石英、アルミナなどの坩堝に詰め、N₂、H₂の還元雰囲気中にて960°C/hにて1200°Cまで昇温し、恒温部1200°Cで3時間焼成する。得られた焼成品を水中で粉碎、分散、篩過、分離、水洗、乾燥して目的の蛍光体粉末を得る。

【0087】次に、実施例3と同様のリッドを用い、前記リッドの透光性窓部の発光素子と対向した面側である背面TiO₂/SiO₂からなる誘電体多層薄膜を形成する。本実施例では、前記誘電体多層薄膜の配置場所は上記に限定されず、リッドの透光性窓部の主面又は/及び背面に設けることができる。

【0088】ここで、前記誘電体多層薄膜とは、紫外領域の光を略反射し且つ可視光を略透過するものである。本実施例では、紫外領域の光を発光するLEDチップを用いているが、前記誘電体多層薄膜をリッドの透光性窓部背面に形成し、前記誘電体多層薄膜の背面に蛍光物質を塗布することにより、前記蛍光物質に吸収された紫外線は、波長変換され可視光となり外部に取り出される。一方、蛍光物質に吸収されず波長変換されなかった紫外線は、前記誘電体多層薄膜により略完全に反射され、蛍光物質により可視光に波長変換されるまで前記誘電体多層薄膜により反射される。これにより、紫外線である励起光を効率よく蛍光物質に吸収させることができ、高輝度で発光することが可能な発光装置が得られる。前記誘電体多層薄膜は、高屈折率層と低屈折率層の誘電体薄膜を交互に層状に数層から数十層重ねることで、吸収が少なく、また、任意の分光反射率を選定することができ、特定の波長に対して100%に近い反射率を得ることができる。具体的には、TiO₂、Ta₂O₅及びZnSからなる群より選ばれた少なくとも1つの物質からなる高屈折率層と、SiO₂及びMgF₂からなる群より選ばれた少なくとも1つの物質からなる低屈折率層とを交互に層状として形成すると好ましい。

【0089】次に、得られた蛍光体とSiO₂のフィラー或いは拡散剤をニトロセルロース90wt%とγ-アルミナ10wt%からなるスラリーに含有させ、リッドの透光性窓部の背面に形成された前記誘電体多層薄膜の背面に塗布し、220°Cにて30分間加熱硬化させることにより色変換部材を構成する。パッケージの凹部内の水分を十分に排除した後、中央部にガラス窓部を有するコパール製リッドにて前記凹部を封止しシーム溶接を行い発光装置を形成させることができる。このようにして得られた発光装置は、信頼性が高く且つ高出力でもって発光することができ、色度座標(x, y)=(0.384, 0.332)の白色光が得られる。

【0090】(実施例9)誘電体多層薄膜の代わりに、紫外領域の光を略吸収し且つ可視光を略透過することが可能なPbからなるガラス層を形成する以外は実施例8と同様にして発光装置を形成すると、実施例8より輝度は低下するものの信頼性が向上される。ここで、前記ガラス層の材質は、紫外領域の光を略吸収し且つ可視光を略透過することが可能なものであれば特に限定されない。

【0091】(実施例10)LEDチップとして、375nmのGa_{0.5}N_{0.5}半導体を有する窒化物半導体素子を金属パッケージと電気的に接続する以外は実施例3と同様にして発光装置を形成する。こうして得られた発光装置のリッドの透光性窓部の主面側である上面方向に、図12の如く、実施例8と同様の蛍光物質を含有し且つ上面側にTiO₂/SiO₂からなる誘電体多層薄膜を有する色変換部材を低融点ガラスにて固着させる。

【0092】ここで、前記色変換部材の形成方法を述べる。まず、ガラスと蛍光物質とを混合したものを棒状に硬化する。前記棒を所望とする光の色調に合わせて好ましい膜厚に切断し、真空蒸着装置に並べ、上面側となる切断面に誘電体多層薄膜を形成する。一方、前記上面以外の面、つまり底面及び側面に、紫外線及び可視光のどちらをも良好に反射することが可能な反射薄膜を設けても良く、これにより更に高い出力の向上が図れる。ただし、前記底面に反射薄膜を設ける場合、全面に形成されるのではなく、発光素子からの励起光を導入する部分を開口部として形成される。

【0093】このようにして得られた発光装置は、実施例8と同様の効果が得られると共に、量産性に優れた発光装置が得られる。

【0094】

【発明の効果】本発明の発光装置は、高い信頼性を有する金属製パッケージを用いることにより、多くの電流を印可しても劣化することなく信頼性を維持することができる。これにより、信頼性が高く且つ照明と同等の明るさを発光することが可能な発光装置を実現することがで

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の発光装置を示す模式的平面図及び模式的断面図である。

【図2】 図2は本発明の他の発光装置を示す模式的平面図及び模式的断面図である。

【図3】 図3は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図4】 図4は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図5】 図5は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図6】 図6は本発明の他の発光装置を示す模式的断*

* 面図である。

【図7】 図7は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図8】 図8は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図9】 図9は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図10】 図10は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図11】 図11は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

【図12】 図12は本発明の他の発光装置を示す模式的断面図である。

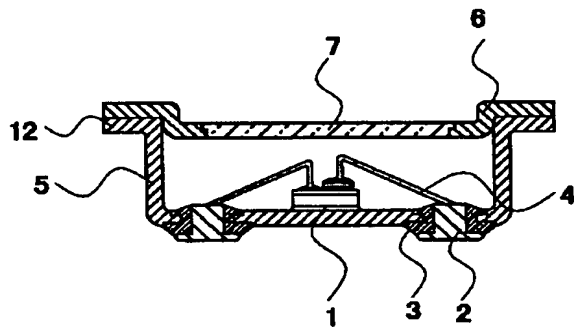
【図13】 図13は本発明と比較のために示す発光装置の模式的断面図である。

【図14】 図14は本発明と比較のために示す発光装置の模式的断面図である。

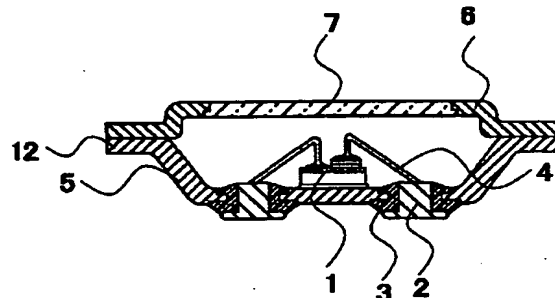
【符号の説明】

- 1・・・発光素子
- 2・・・リード電極
- 3・・・絶縁性部材
- 4・・・ワイヤ
- 5・・・金属パッケージ
- 6・・・リッド
- 7・・・窓部
- 8・・・蛍光物質
- 9・・・モールド樹脂
- 10・・・金属ベース
- 11・・・窓付き缶
- 12・・・鋳部
- 13・・・色変換部材
- 14・・・誘電体多層薄膜
- 15・・・接着部材

【図3】

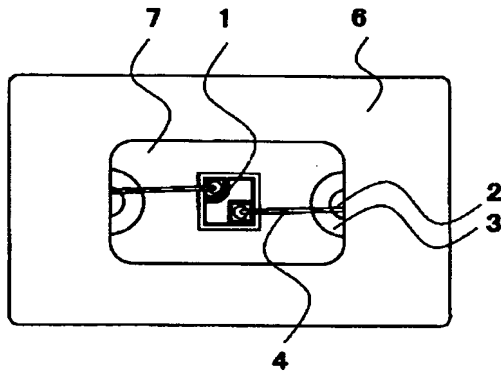


【図4】

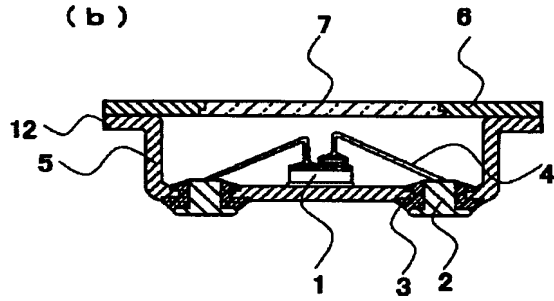


【図1】

(a)

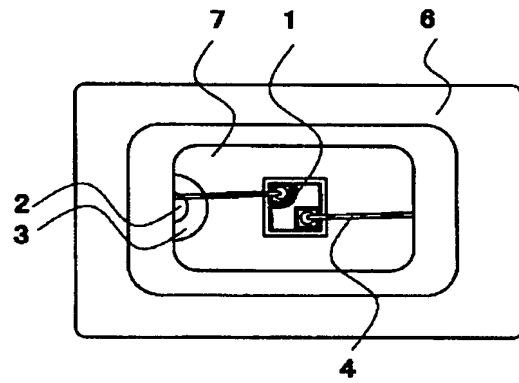


(b)

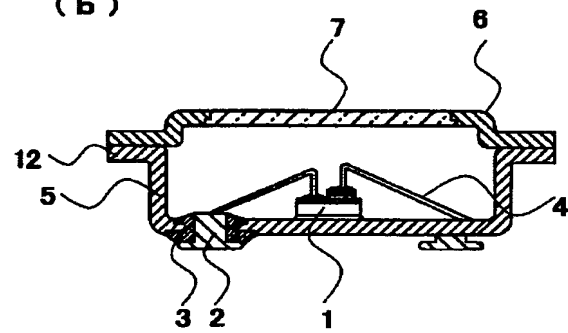


【図2】

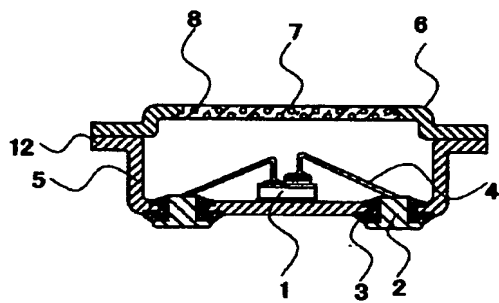
(a)



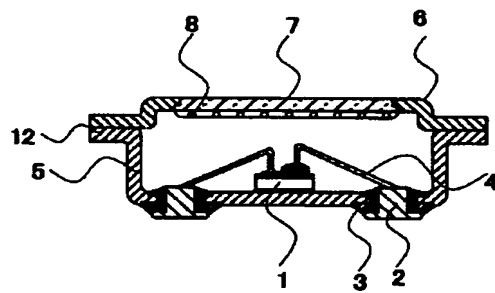
(b)



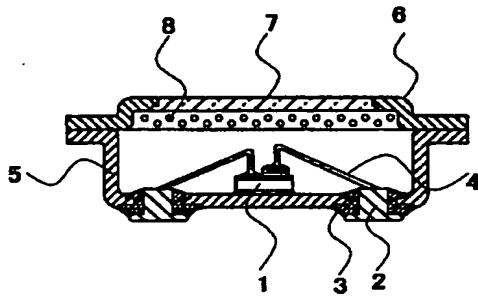
【図5】



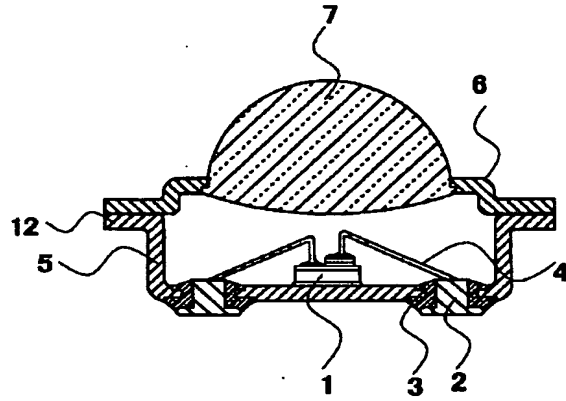
【図6】



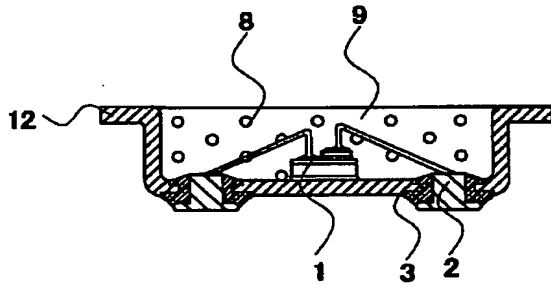
【図7】



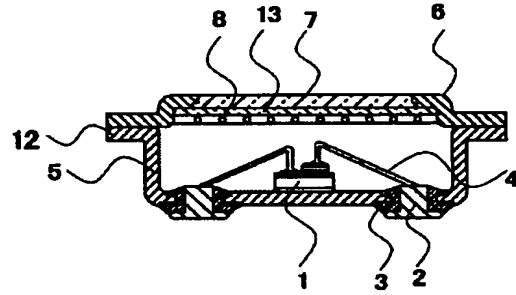
【図8】



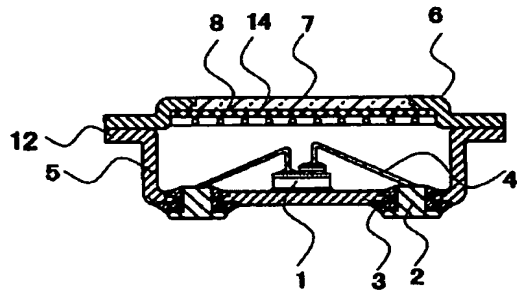
【図9】



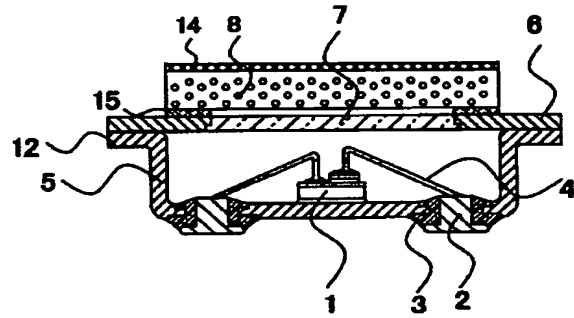
【図10】



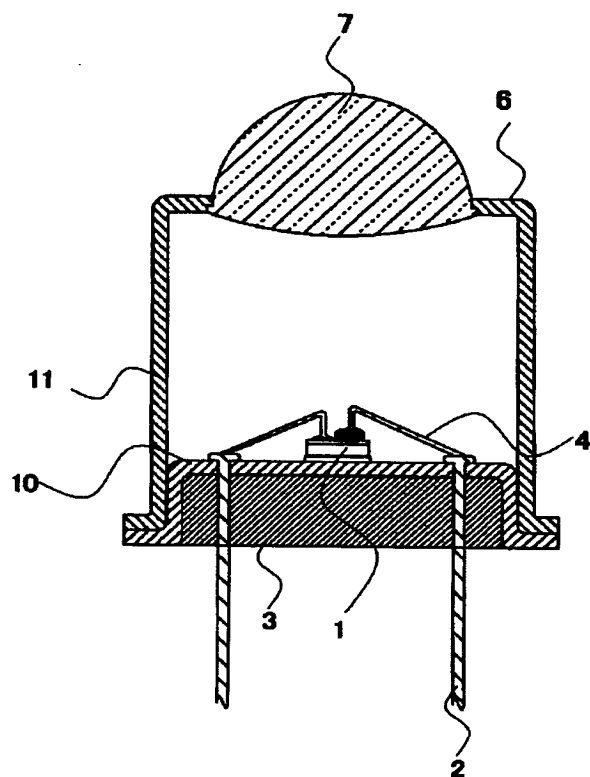
【図11】



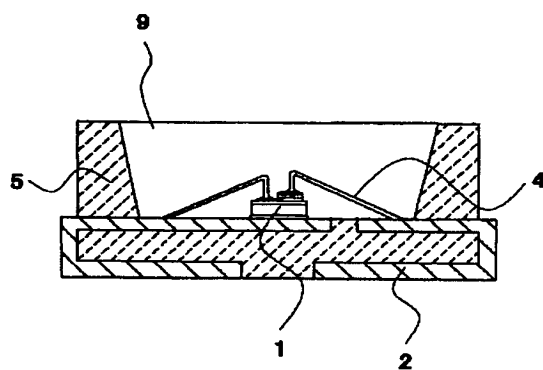
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F041 AA11 AA43 CA05 CA34 CA40
CA46 CA65 CA76 DA07 DA09
DA73 DA76 EE25 FF01 FF11